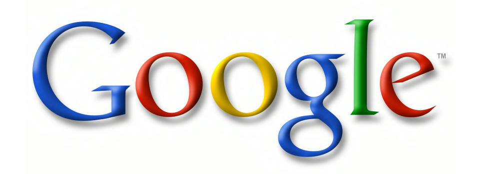
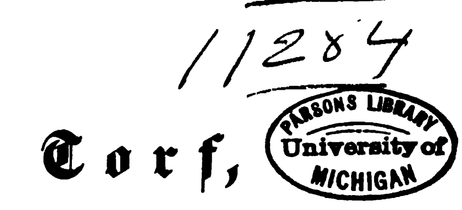

Google





Der Torf,

seine Natur und Bedeutung.

Eine Darstellung

der Entstehung, Gewinnung, Verkohlung, Destillation

und Verwendung desselben als Brennmaterial.

Von

Dr. August Vogel

Professor in München.

Mit 44 in den Text eingedruckten Holzschnitten.

Braunschweig

Druck und Verlag von George Westermann.

1859.

Vorrede.

Nicht als ein vollendetes, abgeschlossenes Ganzes, welches das vollständige, nach allen Seiten hin durchgeführte Bild des Gegenstandes darbieten könnte, ist die auf den folgenden Blättern versuchte Darstellung der Natur und Bedeutung des Torfes zu betrachten. Zu einer erschöpfenden Behandlung scheint die Geschichte des Torfes, eines Productes, dem erst in neuerer Zeit Wissenschaft und Technik die gebührende Aufmerksamkeit zollen, noch nicht reif zu sein; die hier dargelegten Mittheilungen sind vielmehr nur Studien, hervorgegangen theils aus eigenen Versuchen, theils auf praktischen Erfahrungen größerer Torfbetriebe beruhend, — Studien, welche als Collectaneen, und nur in diesem Sinne, einer nachsichtigen Berücksichtigung nicht unwerth erachtet werden möchten.

Die Naturgeschichte des Torfes, seine Entstehung und Bildung durfte um so mehr nur in den allgemeinsten Umrissen behandelt werden, als bekanntlich Otto Sendter in seiner Schrift „Vegetationsverhältnisse Südbaierns“ ꝛc. diesem Theile der Betrachtung in eben so ausgezeichneter als gründlicher Weise Rechnung getragen hat.

Eine vorläufige Notiz über die Verwendung des Torfes als Brennmaterial (Abendblatt der Neuen Münchener Zeitung Nr. 58 und 59, 1858) hat eine so überaus freundliche Aufnahme der Sachverständigen gefunden, daß ich nur wünschen kann, es möge ein gleicher Erfolg auch die hier niedergelegten Erfahrungen begünstigen, — als schwachen Versuch eines Beitrages zu einer vollendeten Bearbeitung, welche, bei der anerkannten Wichtigkeit des Gegenstandes, einer vielleicht nicht fernen Zukunft angehört.

München, im April 1859.

Der Verfasser.

Einleitung.

Die Vorsehung, welche die Bedingungen für die Existenz und Entwicklung des Menschengeschlechtes mit so großer Weisheit und Güte über die Erde verbreitet hat, scheint einen besondern Werth auf die Brennstoffe gelegt zu haben, und hat von denselben, theils mittelst der vorsündfluthlichen Thätigkeit der Erdoberfläche, theils auch durch die Vegetationskraft der neuesten Schöpfungsperiode unermeßliche Vorräthe angehäuft. Unser Geschlecht hat Jahrtausende verlebt, und nicht eine Ahnung von dieser gütigen Fürsorge gehabt, indem es wie ein reicher Verschwender seine Bedürfnisse von der Vegetationskraft der Gegenwart befriedigte. Das Holz der Wälder war es, was sich am ersten darbot, und so lange die technische Ausbildung des Menschengeschlechts auf einer geringen Stufe stand, reichte dasselbe auch vollkommen hiezu aus. So wie aber diese Ausbildung vorschritt, war auch die Perspective einer Unzulänglichkeit dieser Quelle gegeben, und der Mensch gar bald genöthigt, zu den ältern Vorräthen der Natur zu greifen. Merkwürdiger Weise war es zunächst der älteste Schatz, die Steinkohle, das Product längst vergangener Schöpfungsperioden, den er zu heben versuchte, und obwohl nicht unbekannt mit der unermeßlichen Vorrathskammer, welche die jüngste Schöpfungsperiode angesammelt hatte, dem Torfe, ließ er

gleichwohl dieselbe theils gänzlich unbeachtet, theils schenkte er ihr nur eine sehr geringe locale Aufmerksamkeit.

Wenn es irgend eines Beweises für die große Entwicklungsfähigkeit des menschlichen Geschlechtes bedürfte, so wäre der unbestreitbarste und schlagendste Beleg für dieselbe wohl in den unermeßlichen Vorräthen von Brennmaterial gegeben, welche die Natur in dem Schooße der Erde aufgehäuft hat. Kaum ist ein Jahrhundert vergangen, seit dessen Thätigkeit sich mit Ernst und klarem Bewußtsein des Zweckes mit der Erforschung und Ausbeutung der fossilen Brennstoffe beschäftigt hat, und welcher unermeßliche Reichthum an denselben ist bereits entdeckt worden! — Noch größer scheint der Reichthum an den uns von der jetzigen Schöpfungsperiode dargebotenen Vorräthen zu sein, wenigstens liegen sie unsern Blicken offen dar, und wenn wir darnach die technische Entwicklung des menschlichen Geschlechts bemessen wollten, so eröffnet sich uns eine Aussicht, die unser Staunen und fast Schwindel erregen muß. Merkwürdig ist dabei die von der Natur angeordnete Vertheilung dieser Schätze an Brennmaterial. Nur wenige fossile Lager von großer Bedeutung sind bisher in der heißen Zone entdeckt worden, der Torf aber gehört ausschließlich den kältern Regionen an. Wollte damit die Natur bleibend das industrielle Uebergewicht der gemäßigten und kältern Zone besiegeln oder liegen hier andere Zwecke zu Grunde? Wer weiß es? Vielleicht reichen Jahrtausende nicht aus, um diese Frage zu beantworten.

Der Torf ist das Brennmaterial, welches die gegenwärtige Schöpfungsperiode für die kommenden Geschlechter aufgesammelt hat, und die Masse desselben ist wirklich enorm. Namentlich hat Deutschland an demselben einen Reichthum erhalten, der wahrscheinlich von keinem Lande der Welt übertroffen wird. Die baierischen Hochebenen längs der Alpen, noch mehr aber die norddeutschen Niederungen von der Ems bis zur Elbe enthalten Torfmoore von so unermeßlichem Inhalte, daß daneben der Brennstoffinhalt der bis

jetzt bekannten Steinkohlenlager, so bedeutend er auch ist, gleichwohl in den Hintergrund treten muß. Grisebach *) erzählt, daß er an der hannöverisch-holländischen Grenze, zwischen Hesepertwist und Ruytenbrock, einen Punkt getroffen, wo wie auf hohem Meere der ebene Boden von einer reinen Kreislinie umschlossen ward, und kein Baum, kein Strauch, keine Hütte, kein Gegenstand von eines Kindes Höhe auf der scheinbar unendlichen Fläche sich abgrenzte. Und diese Fläche in ihrer ganzen Ausdehnung enthält Nichts als Torf, und zwar in einer Tiefe, welche noch nicht allenthalben erforscht ist, aber sicherlich im Durchschnitte zu mehr als 20′ angenommen werden kann. Grisebach schätzt die Größe des Torfbeckens zwischen der ostfriesischen Geest und dem Huimling, von der Hunte bis zu den Marschen am Dollart auf 50 bis 60 Quadratmeilen Oberfläche. Auch Irland besitzt Torfmoore von bedeutender Ausdehnung, welche jedoch obiger Größe nicht gleichkommen.

Die Torfmoore auf der baierischen Hochebene bis in das Donauthal bilden keine so zusammenhängende Flächen, füllen vielmehr, wie es die Natur ihrer Lage bedingt, einzelne Becken von sehr differirender Ausdehnung aus. Sendtner **) schätzt ihre Gesammtfläche auf 20 Quadratmeilen, wovon die größten etwa je 2 Quadratmeilen einnehmen mögen.

Die älteste Notiz, welche wir wahrscheinlich vom Torfe haben, findet sich im Plinius, in seiner Naturgeschichte 16, 1, wo er von den Chaucen sagt:

Non pecudem his habere, non lacte ali, ut finitimis, ne cum feris quidem dimicare contingit, omni procul abacto frutice. Ulva et palustri junco funes nectunt ad prae-

---

*) Ueber die Bildung des Torfes in den Emsmooren von A. Grisebach Göttingen, 1846.

**) Die Vegetationsverhältnisse Südbaierns ꝛc. München, 1854.

texenda piscibus retia: captumque manibus lutum ventis magis, quam sole siccantes: terra cibos et rigentia septentrione viscera sua urunt. *) So führt uns die älteste Notiz in das große Torfgebiet nördlich von der Ems bis zur Elbe. Wahrscheinlich erstreckte sich die Torfbenutzung gleichzeitig oder bald darnach in die Gebiete westlich von der Ems bis in das heutige Holland. Seitdem blieben jene Gegenden der eigentliche Sitz der Torfwirthschaft, sowohl in Bezug auf die Benutzung als Brennmaterial, als rücksichtlich der landwirthschaftlichen Cultur der Torfmoore, und es läßt sich annehmen, daß dieselbe sich erst von dort aus über das übrige Deutschland verbreitet hat. In Süddeutschland hat sie erst gegen Ende des vorigen Jahrhunderts Eingang gefunden. Die Wichtigkeit dieses Brennmaterials, seine höhere Bedeutung für die industrielle Zukunft des Menschengeschlechts aber sind erst in allerneuester Zeit geahnt worden und noch lange nicht allgemein anerkannt; obwohl die Technik sich bereits dieses Stoffes bemächtigt und mit lobenswerthem Eifer bemüht hat, durch eine bessere Darstellung dieses bisher ziemlich verachteten Materials den Weg zu finden, auf welchem es ohne Zweifel seiner künftigen Bestimmung entgegengehen wird.

Sicherlich ist es daher gerechtfertigt, wenn Jeder, welchen entweder besondere Vorliebe oder zufällige Umstände zu einer umfassenderen Kenntniß des Torfes und seiner Eigenschaften geführt haben, bestrebt ist, die erworbene Kenntniß in einem größern Kreise zu verbreiten, und das Seinige zur Förderung des nationalen Interesses, das sich für Deutschland an dieses Brennmaterial knüpft, beizutragen.

*) Ihnen versagte die Natur die Heerden und die Nahrung der Milch, von welcher sich ihre Nachbarn nähren; ja nicht einmal wilde Thiere können sie jagen, da ihnen Wälder mangeln. Sie flechten Netze aus Binsen und Schilf zum Fischfange, und formen Schlamm mit den Händen, um ihn am Winde mehr als an der Sonne zu trocknen. Diese Erde brennen sie, um ihre Speisen zu kochen und ihre von Kälte starrenden Körper zu wärmen.

Dies ist der Zweck dieser Blätter, und so wenig sie darauf berechnet sind, eine Theorie vom Torfe und dessen Entstehung zu geben, ebenso wenig machen diese Notizen Anspruch auf Vollständigkeit. Sie sollen lediglich dazu beitragen, die Kenntniß vom Torfe, von seiner Brauchbarkeit und Bedeutung als Brennmaterial, von den verschiedenen Arten der Gewinnung und Darstellung, von den gemachten Versuchen zur Verbesserung seiner Qualität zu verbreiten, und vielleicht einzelnen Industriellen oder Forschern Fingerzeige zur weitern Speculation geben.

Der Torf hat bereits eine sehr reichhaltige Literatur; die große Mehrzahl der erschienenen Schriften besteht jedoch aus kleinern Abhandlungen meist ohne wissenschaftliche Grundlage, theils auch aus Arbeiten von bloß localer Bedeutung. Eine Zusammenstellung der bessern Torfliteratur findet sich bei Zerenner.*)

Keine der zahlreichen dort erwähnten Schriften gibt jedoch eine vollständige Lehre des Torfes, namentlich fehlt es bis jetzt an einer auch dem Laien verständlichen Darstellung seiner chemischen Eigenschaften, der verschiedenen Bearbeitungsweisen und der dabei gewonnenen Resultate. So sehr eine solche Arbeit für die wissenschaftliche wie praktische Technik des Torfes zu wünschen wäre, so kann gleichwohl nicht verkannt werden, daß eine solche bedeutende Kräfte in Anspruch nimmt und nicht geringe Schwierigkeiten darbietet. Auch dürfte schwerlich jetzt schon der geeignete Zeitpunkt zu einem alle Theile der Torfwirthschaft umfassenden Werke gekommen sein, da es kaum etwas mehr als ein Jahrzehnt ist, seit sich die höhere Technik und die Chemie ernstlich mit dem Torfe beschäftigen. Wir stehen am Beginn einer ganz neuen Entwicklung der Torfwissenschaft, und es kann daher nur Aufgabe der Einzelnen sein, die Materialien zu einer weitern Entwicklung dieser wichtigen Frage zu sammeln, und nach Kräften zu diesem Zwecke beizutragen.

*) Die Resultate der Gasfeuerung mit Torf in Oesterreich.

Entstehung
und chemische Natur des Torfes.

Die Frage, was eigentlich der Torf sei, hat schon vielfach die Gelehrten beschäftigt und die Meinungen darüber haben mehrmals gewechselt, bis endlich die neuere Chemie dieselbe, und wie es scheint entscheidend, gelöst hat.

Die verflossenen Jahrhunderte betrachteten den Torf als eine rein mineralische Substanz, als eine Erde, welche ihre Brennbarkeit durch Erdöl, Erdharz, Pech oder einen ähnlichen Stoff erhält. In den ältern Werken finden sich mitunter die sonderbarsten Erklärungen über die Natur des Torfes und die Gründe seiner Brennbarkeit, die wir freilich nach dem heutigen Stande der Chemie belächeln müssen, die aber nach der Idee, die man sich von dem gemeinschaftlichen Brennstoffe, Phlogiston, machte, leicht zu erklären sind. Wiegmann in seiner vortrefflichen Preisschrift: „Ueber die Entstehung, Bildung und das Wesen des Torfes, Braunschweig 1837," gibt eine ziemlich vollständige Zusammenstellung der ältern Ansichten über die Natur des Torfes, welche ersehen läßt, wie allmälig mit der fortschreitenden Kenntniß die ältere Mineraltheorie verlassen wurde und man immer mehr zu der Erkenntniß kam, daß der Torf rein vegetabilischen Ursprungs sei. Das größte Verdienst hat in dieser Beziehung Wiegmann, welcher zuerst die Bildungsweise und chemische Natur des Torfes mit wissenschaftlicher Schärfe untersucht und nachgewiesen hat.

Wir geben nach ihm und Crome in Folgendem eine Darstellung der Vegetationsperioden der Torfbildung.

Die erste Bedingung einer solchen ist ein Boden, welcher durch eine für das Wasser undurchdringliche Grundlage stagnirendes seichtes Wasser bildet. Die ersten Gewächse, die sich in einem solchen Becken oder in einer ausgestochenen Torfgrube ansammeln, sind Kryptogamen, viele Arten von Conserven, Ulven und Wasseralgen. Diese bilden den grünen Schlamm oben auf dem Wasser, dauern eine kurze Zeit, höchstens ein Jahr, vermehren sich aber durch Sprossen sehr stark, sinken nach ihrem Absterben zu Grunde und bilden die erste Moderlage. Mit ihnen zugleich, oft auch später, finden sich einige größere Wasserpflanzen ein, Potamogeta, Alismae, Hottonia, Callitriche, Spargania, Myriophylla u. a., durch welche jedoch, wie durch die Conserven, noch kein Torf gebildet wird, indem ihre Theile sich im Wasser in kurzer Zeit so stark auflösen, daß aller Zusammenhang aufhört und sie nur als Moder sich darstellen. Auf dieser Modergrundlage erscheinen sodann andere Pflanzen, welche bei ihrem allmäligen Absterben torfartige Bildungen zurücklassen. Dahin gehören vor Allem die verschiedenen Arten von Sphagnum und Hypnum. Diese Moose bilden mit ihrem ästigen schwammigen Körper ein festes vegetabilisches Gewebe, welches meist ohne festen Zusammenhang mit dem Boden auf Stellen, wo das stehende Gewässer einige Tiefe hat, schwimmt. Haben diese sich einmal angesiedelt, so geht ihre Vermehrung rasch vor sich. Bald finden sich auf dieser Pflanzendecke auch Phanerogamen ein, Drosera, Andromeda polyfolia, Ledum palustre, Vaccinium uliginosum und Oxycoccos, Empetrum nigrum, dann mehrere kleine Grasarten, Scirpi und Carices. Die auf diese Art gebildeten Rasen setzen sich bald am Boden fest und bilden so in dem übrigen schlammigen Grunde einzelne hervorragende Inseln. Sobald dies geschehen, finden sich mannigfaltige andere phanerogame Pflanzen ein, namentlich Erica, Calluna, später auch Bäume und Sträucher, wie meh-

rere Birken und Weidenarten, namentlich aber die in unsern Hochmooren in der Nähe der Alpen sehr häufige Sumpfföhre, Pinus pumilio. Wer eine sehr genaue Darstellung der Vegetation der Torfmoore nachzulesen wünscht, dem ist Sendtner's oben erwähntes Werk zu empfehlen, der in den südbaierischen Mooren nicht weniger als dreihundert und zweiunddreißig Arten von Pflanzen beobachtet hat. Auf diese Weise sind in manchen Mooren vielleicht Tausende von Vegetationsperioden auf einander gefolgt, ehe der Mensch daran dachte, daß hier die Natur in ihrer weisen Anordnung für ihn und seine Nachkommen unerschöpfliche Schätze anhäufe.

Wenn auch dies im Allgemeinen die Grundzüge der Bildung aller Torfmoore sind, so bieten sie gleichwohl Nichts weniger als ein gleichförmiges Ansehen dar. Manche sind noch mit Schlamm erfüllt, fast unzugänglich, andere schwammig, voll elastischer Erhöhungen, die durch üppigen Graswuchs täuschen, während daneben der entgleitende Fuß in tiefe Löcher versinkt; andere wieder dicht mit niedrigem Gestrüpp bedeckt, oder auch wohl gar, dem äußerlichen Anblicke keine Spur eines Moores mehr darbietend, bereits der Cultur zugänglich geworden und mit Ackerfeldern und Wiesen bedeckt. Man findet selbst Torfmoore, welche im Laufe der Zeit wieder mit festen Lagen von Sand und Lehm bedeckt worden, andere wieder, welche jetzt vom Meere oder Süßwasser bedeckt sind. Darum ist es auch schwer, einen allgemeinen Charakter der Torfmoore aufzufinden, und so wie nicht jedes stagnirende Wasser Torf erzeugt, so finden wir mitunter Torf an Stellen, wo dessen Existenz und Bildung nicht wohl zu erklären ist. Unter den bereits erwähnten Schriften geben besonders jene von Wiegmann und Sendtner interessante und anschauliche Darstellungen, jener der norddeutschen, dieser der südbaierischen Moore und ihrer Entstehung.

Man hat vielfach eine geeignete Classification der Torfmoore versucht; da dieselben nur selten einen ganz gleichmäßigen constanten Charakter zeigen, vielmehr oftmals in einander übergehen, so haben

sich wenige dieser Classificationen erhalten und allgemeine Geltung verschafft. Die beste Eintheilung scheint die nach ihrer Entstehung, wonach man Wiesenmoore, Hochmoore, Holzmoore und Meermoore unterscheidet. Die ersten beiden sind besonders für Süddeutschland wichtig, und dort die fast allein vorkommenden Arten von Torfgründen. Sie unterscheiden sich wesentlich durch die Verschiedenheit ihrer Vegetation.

Hochmoore entstehen auf thonigen Unterlagen sowohl in Thalmulden als auch am Fuße von Hügeln und selbst auf Bergrücken, und bieten die Eigenthümlichkeit dar, daß sie gegen die Mitte zu sich stets etwas über die horizontale Linie erheben. Ihre charakteristische Vegetation besteht aus den Sphagnum-Arten, Ericeen, Andromeda, Vaccinium und Pinus pumilio.

Wiesenmoore bilden sich auf Almschichten über Kiesablagerungen; sie sind weite wiesenähnliche Flächen mit einer von den Hochmooren ganz verschiedenen Pflanzendecke. Die Sphagnum-Arten fehlen gänzlich, von Moosen sind nur einige Hypnum-Arten vorhanden. Statt der Haidekräuter und Vaccinien sind die Riedgräser die vorwaltenden Bestandtheile dieser Flora. Auch die charakteristische Filzkoppe, Pinus pumilio, fehlt gänzlich, nur hie und da finden sich auf Wiesenmooren einzelne verkrüppelte Waldföhren, pinus sylvestris. Holzmoore, auch Waldmoore genannt, aus untergegangenen oder umgestürzten Waldungen entstanden, sind in Deutschland selten; die Meermoore bilden sich an den Ufern des Meeres, theils aus Meerpflanzen, theils auch aus Süßwasserpflanzen, wenn Quellen, Bäche ꝛc. gestaut werden.

Eben so verschieden wie der äußere Charakter der Torfmoore ist auch ihr Inhalt, der Torf selbst. Da letzterer kein homogener specifischer Stoff, sondern nur ein Gemeng verschiedener Pflanzenreste ist, deren unterbrochene Verwesung ihre vollständige Rückkehr zu den Ur-

stoffen verhinderte und dadurch die Bildung einer Reihe zusammengesetzter Verbindungen hervorrief, so ist auch nur selten ein Torf dem andern ganz ähnlich; selbst die Schichten eines und desselben Moores differiren wesentlich in ihrer Natur und chemischen Zusammensetzung. Es gibt daher auch eine große Anzahl verschiedenartiger Classificationen und Benennungen der einzelnen Torfsorten, ohne daß es jedoch möglich wäre, eine vollständige und allgemein verständliche Eintheilung derselben zu geben.

Die gewöhnlichste Eintheilung ist diejenige nach den vorherrschenden Pflanzen, aus welchen er sich gebildet hat; allein man wird wohl niemals einen Torf finden, der nur aus einer Art von Pflanzen gebildet ist, sowie andrerseits die Versuche von Wiegmann gezeigt haben, daß alle Arten von Pflanzen Torf zu bilden vermögen. Man unterscheidet hiernach:

Moostorf, Haidetorf, Schilf- oder Rohrtorf, Papiertorf, Holztorf, Meer- oder Tangtorf. Unter Moostorf versteht man Torf, dessen Hauptbestandtheil aus den verschiedenen Arten von Sphagnum, größtentheils in wenig zersetztem Zustande besteht; er ist leicht und hat eine hellbraune Farbe.

Die Pflanzen, welche die Torfsorte bilden, welche man gewöhnlich Haidetorf nennt, sind die verschiedenen Arten von Erica, Calluna, denen gewöhnlich noch die Vaccinium-Arten und Myrica beigemischt sind. Im Schilftorf sind die Arundo-Arten gewöhnlich mit andern Wasserpflanzen, Binsen, Gräsern vorherrschend.

Unter Papiertorf versteht man eine ziemlich selten vorkommende, aus dünnen Lagen wie aus Bastlamellen bestehende Sorte, gewöhnlich hellbraun und leicht. Er scheint ebenfalls von schilfartigen Wasserpflanzen herzurühren.

Holz- oder Waldtorf ist der aus Ueberresten, Blättern und Nadeln verschiedener Bäume bestehende Torf.

Den Meertorf bilden besonders Zostera marina sowie Tangarten, Glaux, Salicornia, Gräser und Binsen.

Einige rechnen noch zu dieser Eintheilung den Fasertorf und Marschtorf, und verstehen unter erstern denjenigen, welcher vorzugsweise aus Resten von Eriophorum vaginatum, Scirpus und Carex-Arten besteht, unter letzterm aber den aus Wiesenpflanzen zusammengesetzten. Allein diese Unterscheidung ist weder eine richtige noch eine allgemein anerkannte. Gewöhnlich versteht man unter Fasertorf alle Torfarten, ohne Rücksicht auf ihren Ursprung, deren Bestandtheile noch nicht vollständig zersetzt sind, sonach noch ein mehr oder minder lockeres faseriges Gewebe enthalten. Die Bezeichnung Wiesen- oder Marschtorf aber gründet sich mehr auf die eben erwähnte Unterscheidung der Moore.

Nach der Art der Consistenz der Torfmasse unterscheidet man:

1. Pechtorf. Dieser ist eine schwarzbraune oder schwarze erdartige Masse, welche sehr wenige oder gar keine kenntlichen Pflanzentheile mehr enthält, dicht, ziemlich schwer und spröde, an der Luft zerfallend. Meist findet sich derselbe in Lagern, welche mit andern Mineralien überschüttet wurden und wird dann auch bergmännisch gegraben und Bergtorf genannt. Er ist ziemlich selten, brennt sehr gut und hält ungemein lange im Feuer an, gibt aber sehr vielen übelriechenden Rauch. Eine merkwürdige Eigenschaft ist, daß er, frisch gestochen, leichter brennt, als getrocknet. Offenbar ist es ein einer sehr frühen Vegetationsperiode angehöriger Torf, bei welchem in Folge des schweren Druckes und des Luftabschlusses die Zersetzung der einzelnen Pflanzentheile sehr weit vorangeschritten ist, wobei sich, wie es scheint, die bituminösen Verbindungen besonders ausgebildet haben. Man hat ihn vielfach als den Uebergang vom Torf zu den Braunkohlen betrachtet.

2. Sumpf- oder Baggertorf — niederdeutsch klibbriger Darg.

Er ist eigentlich ein aus Torfsubstanz gebildeter Schlamm, hat eine dunkele, oft pechschwarze Farbe, zeigt aber schon dem unbewaffneten Auge viele feine faserige Pflanzentheile. Wegen seines großen

Wassergehaltes und schwammiger Consistenz ist er ohne allen Zusammenhang und wird daher in den holländischen Mooren, wo er sich vorzugsweise findet, mit Beuteln wie mit Fischgarnen geschöpft, dann geformt und getrocknet. Trocken ist er ziemlich homogen, fest und schwer, brennt gut und anhaltend.

3. Rasentorf, faseriger Torf.

Dieser bildet die Hauptmasse fast aller unserer Wiesen- und Hochmoore. Er hat ein filzartiges Gewebe von Pflanzenfasern, zwischen welchen die eigentliche formlose Torfsubstanz eingeschlossen ist. Er ist das eigentliche Material zum Torfstechen, weil fast alle Stücke durch ihre filzartige Consistenz ohne zu brechen ihre Form auch beim Austrocknen bewahren. Es gibt darunter sehr gute Sorten, die sich durch die vorgeschrittene Verwesung der Pflanzentheile, ihre Schwere und dunkle Farbe auszeichnen, dagegen aber auch wieder Sorten, die fast aus Nichts als einem leichten faserigen Gewebe von gelber und hellbrauner Farbe bestehen, sehr rasch und mit heller Flamme anbrennen, aber nicht lange dauern.

Alle diese Torfarten gehen durch fast unzählige Varietäten in einander über und in tiefern Mooren kann man nicht selten das Fortschreiten der Torfbildung von dem leichtesten noch fast ganz frischen Pflanzengewebe bis zum Unkenntlichwerden aller vegetabilischen Formen beobachten.

Eine Eintheilung der Torfsorten nach ihrer Bearbeitung im käuflichen Zustande hat zwar gar keine wissenschaftliche, wohl aber eine große praktische Bedeutung und verdient daher schon einige Beachtung. Man unterscheidet danach:

1. Stichtorf, d. h. Torf, welcher bloß mittelst eines Spatens in Stücke von regelmäßiger Form gestochen und an der Luft getrocknet worden ist.

2. Bagger- oder Modeltorf, auch Streichtorf. — Darunter versteht man diejenige Bearbeitungsweise, bei welcher der Torf formlos gegraben oder geschöpft, sodann mit Schaufeln oder

durch Treten mit den Füßen in Brei verwandelt und dann in Formen gestrichen — gemodelt wird.

3. Geschieht diese Verarbeitung durch Maschinen, so nennt man den also bereiteten Torf — Maschinentorf.

4. Unter Preßtorf versteht man jeden Torf, der eine bedeutende mechanische Pressung — entweder im nassen oder trockenen Zustande — erlitten hat.

Diese Unterscheidung ist besonders darum von Werth, weil der Inhalt der einzelnen Stücke und deshalb auch der materielle Werth derselben je nach der Bearbeitung ein sehr verschiedener ist. Es gibt Sorten von Maschinentorf, welche bei gleichem Rauminhalte sechs bis acht Mal so viel Masse enthalten, als Stichtorf derselben Güte. Bei Preßtorf ist natürlich der Unterschied noch viel größer. So oft daher nach Stücken oder nach dem Volumen gerechnet, oder die Leistung von verschiedenen Verfahren nach diesem Maße verglichen werden soll, ist diese Differenz genau anzugeben. Ueberhaupt sollte man bei Vergleichungen jedesmal auf die natürliche Qualität des Torfes im Moore, sodann die durch die Bearbeitung erhaltene Consistenz und den Grad der Trocknung Rücksicht nehmen, und sodann die Vergleichung nach dem Gewichte und dem erzielten Brennwerthe vornehmen.

Schon der Umstand, daß der Torf kein gleichartiger Körper, sondern ein Gemenge von Stoffen, größtentheils organischen Ursprungs, ist, mußte dazu beitragen, die Kenntniß seiner Zusammensetzung und chemischen Natur zu erschweren. Wir haben schon oben erwähnt, daß es lange Zeit währte, ehe man von der Meinung abkam, daß derselbe ein rein mineralischer Körper sei. Als man sich endlich von seinem vegetabilischen Ursprunge überzeugt hatte, war die erste Erscheinung, welche besondere Aufmerksamkeit erregte, seine antiseptische Eigenschaft, indem nicht nur seine eigenen Theile vor vollständiger Verwesung bewahrt blieben, sondern die gleiche Wirkung auf alle in die Torfmasse eingeschlossenen Körper, zum Theil selbst

auf animalische Stoffe, sich erstreckte. Man schrieb dies einem besondern ihm beigemischten Stoffe — einem sauern Wesen nach der chemischen Terminologie jener Zeit — dessen nähere Kenntniß jedoch verborgen blieb, bei. Erst der neuern Chemie mit ihrer sorgfältigen strengen Prüfung und genauen Beobachtung gelang es, dieses Dunkel etwas zu lichten. Anfangs freilich beschränkte man sich auf Aschenanalysen des Torfes und lernte dadurch wohl seine mineralischen Bestandtheile und fremdartigen Beimengungen, nicht aber die Natur und Zusammensetzung seiner eigentlichen Grundstoffe kennen. Erst als Wiegmann überzeugend dargethan, daß die wahre Torfmasse, nämlich der zwischen den noch erhaltenen Pflanzenfasern befindliche schwarzbraune amorphe Brei, im Wesentlichen aus Humussäure und Humuskohle bestehe, war die richtige Basis für die neuern Torf-Analysen geschaffen. Nun erkannte man auch, daß ein eigenthümlicher, die Fäulniß hindernder Stoff im Torfe gar nicht vorhanden ist, sondern daß lediglich der durch die Anwesenheit des Wassers verhinderte oder verminderte Luftzutritt die Ursache der in so merkwürdiger Weise modificirten Zersetzung der Pflanzenstoffe ist. Auch hier ist also wieder der Sauerstoff der Luft der Erreger und Vermittler der neuen Bildung; durch seine Einwirkung auf die in Zersetzung begriffenen Vegetabilien entstehen Wasser, Kohlenwasserstoffgas, Kohlensäure und Humussäure.

Diese Veränderungen, welche die Pflanzen, deren vegetabilisches Leben erloschen ist, bei ihrem Uebergange in Torf erleiden, sind ganz den Zersetzungen ähnlich, welche überhaupt die organischen Körper bei der Fäulniß erleiden; da aber bei der Torfbildung der Zutritt der Luft durch das Wasser verhindert ist, so kann sich weniger Kohlensäure bilden und verflüchtigen. Es bleibt daher mehr Kohlenstoff zurück, der zunächst die Bildung von viel Humussäure zur Folge hat. Je tiefer das Torflager wird, desto mehr wird der atmosphärische Sauerstoff abgeschlossen, alle weitere Veränderung kann daher nur auf Kosten des Sauerstoffs der Humussäure geschehen, so

daß dieselbe immer mehr in Humuskohle übergeht. Dies ist der Grund, warum die tiefern Torflagen in der Regel bessere Brennkraft enthalten, als die obern. Wahrscheinlich wäre es möglich, die stufenweise Bildung der Humussäure und Humuskohle in tiefen Torflagern nachzuweisen, allein es würde zahlreiche und sorgfältige Beobachtungen erfordern und doch kaum eine constante Regel ergeben, da fast jedes Torfmoor verschiedenen Einflüssen unterliegt, welche die Torfbildung modificiren.

Die Analysen des Torfes, sie mögen nun allein auf seine Aschenbestandtheile oder auch auf seine brennbaren Theile gerichtet sein, liefern äußerst verschiedene Resultate, wie es bei einem solchen Gemenge, das von vielen zufälligen Umständen abhängt, nicht wohl anders sein kann. Es ist daher auch nicht wohl möglich, eine allgemeine Regel über die chemischen Bestandtheile des Torfes aufzustellen, sondern wir müssen uns darauf beschränken, die Resultate einer Anzahl von Analysen anzugeben, aus welchen der Leser von selbst entnehmen wird, innerhalb welcher Grenzen die Mengenverhältnisse der einzelnen Torfbestandtheile variiren.

Betrachten wir zunächst die festen Bestandtheile des Torfes, die Aschenanalysen, so finden wir die bedeutendsten Schwankungen, indem es Torfsorten gibt, die bis zu 40% feste Theile enthalten, während bei andern Sorten der Aschengehalt nicht 2% erreicht. Es ist einleuchtend, wie sehr hiervon der Werth des Torfes für die verschiedenen Arten seiner Benutzung abhängt; ein Torf mit sehr bedeutendem Aschengehalte wird kaum mehr mit Vortheil als Brennmaterial dienen können, besonders wenn die Zusammensetzung seiner fixen Bestandtheile von der Art ist, daß bei der Verbrennung starke Schlackenbildung eintritt; am allerwenigsten wird sich die Verkohlung einer solchen Sorte lohnen; während manche dieser Torfsorten vielleicht mit Vortheil zu landwirthschaftlichen Zwecken verwendet werden können. Leider sind die vorhandenen Analysen verschiedener Torfsorten so wenig gleichartig, daß sie kaum eine einigermaßen verlässige

Vergleichung unter sich zulassen. Die gewöhnlichsten mineralischen Bestandtheile des Torfes, wie sie sich in der Torfasche finden, sind:

1) Kieselerde, und zwar theils als Quarzsand mechanisch beigemischt, theils als Rückstand der kieselhaltigen Pflanzen; die Menge variirt von einigen Procenten bis zu 30% und darüber.

2) Kalk; in den Aschen findet er sich theils als kohlensaurer, theils als schwefelsaurer Kalk, meist in ziemlich bedeutender Menge von 20 bis zu 45%; seltener ist ein geringerer Gehalt bis zu 8% herab.

3) Magnesia. Sie findet sich in fast allen Torfaschen von 1% bis zu 10%, selten darüber bis zu 15%.

4) Thonerde. Sie scheint kein wesentlicher Bestandtheil der Torfasche und meist nur aus dem Untergrunde in Folge mechanischer Beimischung im Torfe aufgenommen zu sein; ihre Menge variirt von 0,2 bis 5%, wo sie mehr beträgt, ist sie sicherlich aus der unter dem Torfe liegenden Schicht mechanisch beigemengt.

5) Eisenoxyd. — In manchen Torflagen in bedeutender Menge bis zu 30%; seine Anwesenheit verräth sich sogleich durch die rothe Farbe der Asche.

6) Phosphorsäure, in ziemlich geringen Quantitäten bis höchstens 2,5%. Einhof will in einer Analyse 15% phosphorsauren Kalk, Schübler sogar in der Asche von Torfsorten von Schwemmingen 34% phosphorsaure Salze gefunden haben, was doch wohl auf einem Irrthum beruhen dürfte. Eine solche Torfasche wäre sicherlich ein kostbarer Fund für die Landwirthschaft.

7) Auffallend ist in der Torfasche der geringe Gehalt an eigentlichen Alkalien; der Kali- und Natrongehalt ist in den meisten Sorten kaum bemerkbar und erreicht in wenigen Fällen an beiden 2 oder 3%.

Wir geben nun nach Muspratt einige Analysen von verschiedenen Torfaschen, lediglich um dem Leser anschaulich zu machen, wie sehr die Zusammensetzung obiger Stoffe variirt:

	Kali.	Natron.	Kalk.	Magnesia.	Thonerde.	Eisenoxyd.	Phosphors.	Schwefels.	Chlorwasserst.	Kieselerde.	Kohlens.
I. Sorte. Leichter Torf, obere Lage.	1,323	1,902	36,496	7,634	5,411	15,608	2,571	14,092	1,482	5,763	7,761
II. Sorte. Mittlere Lage eines Hochmoores, dunkelröthlich.	0,211	0,651	29,716	1,204	0,298	20,372	1,066	22,664	0,439	11,825	10,782
III. Sorte. Untere Lage desselben Moores von tief schwarzbrauner Farbe, ohne alle erkennbare organische Bildung.	0,247	0,496	24,944	1,285	0,360	19,405	0,242	10,742	0,335	27,871	13,890
IV. Sorte. Pechtorf; sehr schwer u. fest; vortrefflich als Brennmaterial	0,347	0,679	45,581	1,256	0,129	15,974	0,188	44,371	0,337	3,696	16,120

Weniger sorgfältig und genau sind die organischen Bestandtheile des Torfes untersucht worden. Wir besitzen hierüber fast nur die vortrefflichen Arbeiten von Wiegmann.

Derselbe fand in dem Torfe eines Hochmoores in der Gegend von Braunschweig auf 1000 Gewichtstheile:

Humussäure	276,00	salzsaure Kalkerde	5,15
Wachs	62,00	schwefelsaure Kalkerde	2,80
Harz	48,00	Kieselerde und Sand	7,20
Erdharz	90,00	Alaunerde	0,80
Humuskohle	452,00	kohlensauren Kalk	4,40
Wasser	53,00	Eisenoxyd und phosporsauren Kalk	2,65

Die von ihm angestellte Analyse einer andern Sorte (Baggertorf) ergab:

Humussäure	104,00	schwefelsauren Kalk	48,75
Wachs	2,50	phosphorsauren Kalk	16,00
Harz	4,25	Eisenoxyd	66,00
Erdharz	22,50	Alaunerde	96,00
Humuskohle	446,00	Kieselerde	22,00
Wasser	22,00	Quarzsand	142,00

Es geht schon aus der Natur des Torfes hervor, daß sein specifisches Gewicht sehr verschieden sein müsse, dasselbe variirt noch überdies sehr nach seinem Wassergehalte und seiner Bearbeitung, so daß es ohne ganz genaue Angabe des dabei beobachteten Verfahrens gar nicht möglich ist, die verschiedenen angestellten Beobachtungen zu vergleichen. Das specifische Gewicht von vier Hauptarten ist nach Karmarsch in folgender Tabelle zusammengestellt:

	Specifisches Gewicht.	Gewicht eines massiven hann. Cubikfußes.
Rasentorf	0,213 — 0,263	6 — 14 Pfund,
junger brauner Torf	0,240 — 0,676	13 — 36 „
Erdtorf	0,410 — 0,902	22 — 48 „
Pechtorf	0,639 — 1,039	33 — 55 „

Bei den zahlreichen von uns selbst angestellten Wägungen, deren Resultate im Verlaufe dieser Abhandlung bei den einzelnen betreffenden Sorten angegeben sind, wurde jedesmal der gewöhnliche Torf in solchem Zustande der Lufttrocknung angenommen, daß er auch bei längerm Liegen an der Atmosphäre in gedecktem Raume nicht merklich mehr an Gewicht verlor. In der Regel liegt dieser Feuchtigkeitsgrad nahe an 25%. Bei den künstlichen Torfsorten ist meistens der Grad der Trocknung angegeben, wo dies nicht der Fall ist, bezieht sich die Angabe ebenfalls auf möglichst vollständige Lufttrocknung.

Es folgen hier noch die durch eigene directe Versuche gewonnenen Zahlen von einigen mit Maschinenorf aus einem baierischen Torfwerke vorgenommenen Wasser- und Aschenbestimmungen.

I.

Wasserbestimmung.

a. 1,395 Gramm Torf wurden bei 100° C. im trockenen Luftstrome getrocknet. Nach dem Trocknen

1,135 Gramm,

d. i. 18,6% Wasser.

b. 25 Gramm Torf wurden 3 Stunden im Wasserbade getrocknet. Nach 3 Stunden

21 Gramm,

d. i. 16% Wasser.

Nach weiterem Trocknen während 2 Tagen

20,3 Gramm,

d. i. 18% Wasser.

Den so getrockneten Torf ließ man hierauf 24 Stunden im Keller ausgebreitet liegen.

Nach dieser Zeit wieder gewogen, ergab sich das Gewicht zu

21,7 Gramm;

der absolut trockene Torf hatte also an der feuchten Luft im Keller

6,8% Wasser

aufgenommen.

Nach einem weitern Liegen im Keller während 5 Tagen zeigte der Torf ein Gewicht von

22,7 Gramm,

der absolut trockene Torf hatte also in der feuchten Luft im Keller

11,8% Wasser

aufgenommen.

Hiermit scheint indeß der Höhepunkt in der Wasseraufnahme des absolut trockenen Torfes an der feuchten Luft erreicht zu sein, indem ferneres Verweilen im Keller keine Gewichtszunahme mehr bemerken ließ.

Es bedarf kaum der Erwähnung, daß diese Angaben sich nur auf ein Local von einem bestimmten Feuchtigkeitsgrade beziehen können, indem unter veränderten Umständen auch andere Schwankungen in der Wasseraufnahme eintreten müßten.

II.

Aschenbestimmung.

a. 1,147 Gramm im trockenen Luftstrome bei 100° C. getrockneter Torf hinterließen beim Glühen im Platintiegel

0,020 Asche,

d. i. 1,7% Asche.

b. 5 Gramm im trockenen Luftstrome bei 100° C. getrockneter Torf hinterließen beim Glühen im Platintiegel

0,065 Asche,

d. i. 1,3% Asche.

Es ergibt sich aus diesen Zahlen, daß der untersuchte Torf eine sehr geringe Menge von Aschenbestandtheilen mit sich führt und daher zur Verkohlung ganz besonders geeignet erscheint.

Gewinnung
und Bereitung des Torfes.

Die gewöhnliche Art der Gewinnung des Torfes, das sogenannte Stechen, ist allgemein bekannt, und eine sehr einfache Operation, welche an verschiedenen Orten, je nach der Natur des Moores oder localen Verhältnissen, einzelnen Modificationen unterliegt. Da wohl Niemand die Absicht haben wird, den Torfstich aus Büchern lernen zu wollen, und es eben so wenig in der Aufgabe dieser Blätter liegt, eine in's Einzelne gehende Darstellung dieser rein praktischen Manipulation zu geben, so beschränken wir uns auf eine flüchtige Darstellung des Verfahrens, und geben demjenigen Leser, der etwa sich näher zu informiren wünscht, anheim, auf dem nächsten Torfstiche die Sache anzuschauen, oder in ältern Torfwerken, welche mitunter sehr detaillirte Beschreibungen enthalten, nachzulesen. Die beste Arbeit dieser Art ist offenbar die von dem Centralverwaltungsausschuß des polytechnischen Vereins von Baiern aus Auftrag des königlichen Ministeriums des Innern herausgegebene Schrift „Ueber Gewinnung und Benutzung des Torfes in Baiern, München 1839."

Wenn das Moor entweder seiner natürlichen Beschaffenheit nach oder durch künstliche Entwässerung so weit trocken liegt, daß man ohne Beschwerde darin arbeiten kann, wird vor Allem die Oberfläche des Torffeldes zu dieser Arbeit vorbereitet, indem man die oberste Schicht, die aus den schon früher erwähnten verschiedenen Pflanzen, ihren Wurzeln und jüngsten Ueberresten besteht, auf eine Tiefe von 12 — 18 Zoll abräumt.

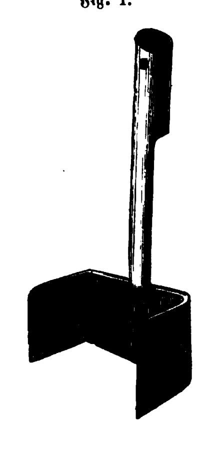
Auf den oberbaierischen Mooren, von welchen viele, namentlich die dem Gebirge naheliegenden, mit zahlreichen Stämmen der Sumpfföhre (pinus pumilio) bedeckt sind, ist es nothwendig, zuerst mit der Entfernung dieser für den Torfbetrieb wegen der vielen weitverbreiteten äußerst zähen Wurzeln sehr lästigen Holzgattung zu beginnen. Gewöhnlich geschieht dies schon mehrere Jahre vorher, um das Absterben der Wurzeln und Stämme dieser Föhre zu bewirken und deren Entfernung zu erleichtern. Ist die ganze Torflage so sehr entwässert, daß der herausgegrabene Torf noch etwa 80 — 90% seines Gewichtes Wasser enthält, dann kann mit dem Stechen begonnen werden. Man zieht zuerst Gräben, durch welche das Torffeld in viereckige Bänke getheilt wird, und sticht dann diese Bänke allmälig so weit ab, bis entweder sich kein brauchbarer Torf mehr vorfindet oder das überhand nehmende Grundwasser der Operation ein Ende setzt.

Die Entwässerung darf niemals so weit fortgesetzt werden, daß das ganze Torffeld vollkommen trocken wird, indem alsdann nicht nur die Resistenz des Torfes der Handarbeit unübersteigliche Hindernisse in den Weg legt, sondern auch die Qualität des Torfes bis zur völligen Werthlosigkeit vermindert wird. Er wird dadurch leicht und zerreiblich und gibt beim Verbrennen, ähnlich wie vermodertes Holz, eine viel geringere Wärme. Es scheint dies von einer Verminderung seines Kohlenstoffgehaltes herzurühren. Eine ähnliche Wirkung zeigt sich, wenn der Torf noch spät im Herbste gestochen und im völlig nassen Zustande der Kälte ausgesetzt wird. Man findet ihn dann im nächsten Frühjahre zwar meistens trocken, aber sehr zerklüftet, bröckelig und auffallend leicht. Um diesem Mißstande zu begegnen, werden daher die Entwässerungsgräben größerer Torfwerke so angelegt, daß sie im Winter geschlossen werden können, wodurch die Torffelder immer denjenigen Grad von Feuchtigkeit behalten, der zur Verhinderung einer vollständigen Austrocknung erforderlich ist.

Der Torf wird entweder senkrecht oder wagrecht abgestochen. Bei der letztern Verfahrungsweise wird zuerst mit einer Art Spaten von

herzförmiger Gestalt mit sehr scharfer Schneide eine Schicht ringsherum senkrecht abgestochen, dann durch senkrechte Stiche in Scheiben von der Breite eines Torfstückes getheilt. Der Arbeiter steht hierbei oben auf der zu bearbeitenden Bank, gewöhnlich auf einem Brette, das ihm zugleich als Maß für die Torfstücke dient. Sind die senkrechten Stiche mit dem Spaten gemacht, so sticht ein zweiter in der Tiefe stehender Arbeiter die Stücke horizontal ab. Er bedient sich hierbei eines schmalen auf drei Seiten geschärften Spatens von der Breite der Torfstücke, welcher der Aufleger genannt wird. Mit diesem sticht er jedes Stück in der gehörigen Dicke wagrecht ab und legt es auf ein am Rande des Grabens befindliches Brett, oder auf den bloßen Rand, wenn derselbe hinreichend fest und trocken ist.


Fig. 1.



Bei dem senkrechten Stiche wird nur ein einziges Werkzeug, nämlich ein scharfer, mit zwei rechtwinkligen Seitenkanten versehener Spaten gebraucht. Die Rückwand hat 5 Zoll Breite und fast dieselbe Höhe, jede der beiden Seitenflächen 3—4 Zoll (Fig. 1.). Der Arbeiter steht dabei auf der abzustechenden Fläche und sticht damit die Stücke unter sich in der erforderlichen Länge ab, hebt sie mit dem Stecheisen auf den Rand des Grabens und legt sie dort ab, worauf sie von andern Arbeitern aufgenommen und gehörig geschichtet werden. (Vergl. Ueber Gewinnung &c. des Torfes in Baiern, herausg. v. Centr.-Verw.-Aussch. des pol. Ver. 1839.). Gewöhnlich arbeiten drei Arbeiter zusammen, von welchen einer sticht, während die andern beiden mit dem Aufrichten des Torfes beschäftigt sind. Sie fördern zusammen gewöhnlich 4—5000 Stücke des Tages, bei großer Uebung und günstiger Beschaffenheit des Torfes aber wohl auch 8—9000 Stück. Beim senkrechten Stiche geht die Ausbeute

etwas rascher als beim wagrechten, dagegen ist bei letzterem der Abfall geringer, weil die Stücke gleichmäßiger sind und in ihrer natürlichen Verbindung bleiben, während beim senkrechten Stiche eine Reihe von verschiedenen Jahresschichten sowie die horizontalen Wurzeln durchstochen werden müssen, was die Haltbarkeit vermindert. Die Größe der frisch gestochenen Torfstücke richtet sich theils nach der Bequemlichkeit des Arbeiters, theils nach Herkommen, theils auch wohl, wo der Torf stückweise verkauft wird, nach bestimmter Vorschrift. In der Gegend von München sind sie gewöhnlich 18—21 Zoll lang, $4^1/_2$—5 Zoll breit und 3 Zoll dick (270—303 Cubikzoll), so daß beim senkrechten Stiche vom Quadratfuß Oberfläche durchschnittlich 10 Stücke erhalten werden. Diese Stücke schwinden beim Trocknen dergestalt, daß sie im lufttrockenen Zustande nur mehr 12 Zoll lang, $2^3/_4$ Zoll breit und $1^1/_2$ Zoll dick = 49,5 Cubikzoll sind. Im nassen Zustande wiegen sie im Durchschnitt $1^1/_2$ Pfund; im trockenen beiläufig 9 Loth, was jedoch je nach der Beschaffenheit des Torfes sehr variirt. Nach diesen Angaben berechnet sich das Gewicht eines Cubikfußes lufttrockenen Torfes (ohne Zwischenräume) auf circa 10 Pfund, das specifische Gewicht des Torfes auf 0,25;*) und es können beiläufig 30 ganze Stücke auf den Raum eines Cubikfußes gerechnet werden. — Die Differenz zwischen dem berechneten Inhalte eines Torfmoores und der wirklich erhaltenen verkäuflichen Ausbeute ist jedoch stets sehr bedeutend, so zwar, daß der Abgang

*) Das specifische Gewicht des Torfes ist natürlich sehr verschieden, da dasselbe von mannigfaltigen Umständen, von seiner Structur, dem Zustande seiner einzelnen Theile, der Art seiner Bearbeitung, seinem Gehalte an Mineraltheilen u. s. w. abhängt. Es gibt Torfsorten, deren specifisches Gewicht noch unter obige Zahl von 0,25 herabsinkt, während andere Sorten (besonders Baggertorf) selbst ohne alle Comprimirung ein specifisches Gewicht von 0,6, ja bis zu 0,9 haben. Das Gewicht einzelner comprimirter Sorten steigt bis zu 1,5.

im besten Falle kaum unter 1/4 oder 25% angenommen werden kann.

Eine eigenthümliche Erscheinung ist das schon oben berührte Verhalten des Torfes zur Kälte, wodurch die Zeit für das Stechen und Trocknen des Torfes in unsern Klimaten sehr bedeutend beengt wird. Gefriert frischer Torf, so zieht er sich nach dem Aufthauen nicht mehr wie der nicht gefrorene in ein kleineres Volumen zusammen, behält vielmehr sein früheres Volumen und eine höchst poröse Structur. Ein solcher Torf ist daher nach dem Trocknen äußerst leicht, sehr zerreiblich und wenig Brennstoff enthaltend. Um diese Wirkung hervorzubringen, ist schon ein ziemlich geringer Kältegrad (— 1 bis — 2° R.) hinreichend, weßhalb man mit dem Torfstiche nicht eher beginnen kann, als bis nicht einmal mehr stärkere Reife zu befürchten sind, und schon im August damit aufhören muß. Die physikalischen und chemischen Grundursachen dieser Erscheinung sind noch nicht hinreichend aufgeklärt. Es scheint, daß die im Torfe enthaltenen Fasern in ähnlicher Weise wie andere weiche mit Wasser durchdrungenen Pflanzentheile, z. B. der Kartoffeln, des Obstes, der Rüben 2c. durch das Gefrieren in ihrer Textur zerstört werden und dadurch ihre Contractionsfähigkeit verloren haben. Dies würde jedoch zu der Annahme führen, daß diese Fasern im frischen Torfe noch eine gewisse Lebensthätigkeit besitzen, was jedoch bei ihrer vorgeschrittenen Umbildung in Humussäure kaum wahrscheinlich erscheint.

Wird der gefrorne Torf nach dem Aufthauen nicht getrocknet, sondern ist er den Einwirkungen der Feuchtigkeit ausgesetzt, so zerfällt er in der kürzesten Zeit zu Moorerde. Dasselbe tritt ein, wenn ein der obern Pflanzendecke beraubtes Torffeld starkem Froste ausgesetzt wird, indem alsdann selbst der noch gelagerte im Boden befindliche Torf, soweit der Frost reicht, seine Contractionsfähigkeit großentheils verliert. Hat der Torf dagegen einmal einen ziemlichen Grad von Trockenheit und dadurch eine gewisse Contraction seines Volumens erreicht, so wird er durch die Kälte nicht weiter mehr

alterirt. Wird aber trockener Torf wieder naß und dann der Kälte ausgesetzt, so zerfällt er ebenfalls sehr bald, welches Resultat jedoch mehr auf der mechanischen Wirkung des Eises und der durch dessen Ausdehnung verursachten Zerklüftung der Torfstücke, als auf einer Veränderung der physikalischen Eigenschaft der Torffaser zu beruhen scheint. Von dieser Eigenschaft rührt der ziemlich bedeutende Verlust her, der alsdann eintritt, wenn man große Torfhaufen ohne Bedachung im Freien stehen läßt.

Die beim Austrocknen des Torfes eintretende Contraction der Torffaser ist überhaupt für die Behandlung des Torfes eine sehr wichtige Eigenschaft, deren Bedeutung besonders bei der Verarbeitung des Torfes mittelst Maschinen zu einem Brei hervortritt. Von ihr rührt die außerordentlich starke Consistenz her, welche einige Torfpräparate in so hohem Grade besitzen, daß sie jener der härtern Holzarten gleichkommt und daß die einzelnen Torfstücke ohne Anwendung großer Kraft kaum zerbrochen werden können.

Das Entwässern und Abräumen des Moores hat zugleich den Zweck, die nöthigen Trockenräume auf dem Moore selbst zu erhalten. Man breitet nämlich die Torfstücke an einer ebenen und so viel wie möglich trockenen Stelle gleich neben der Grube in horizontalen Schichten oder Reihen etwa 4 Zoll von einander entfernt aus. Ist der Boden noch sehr naß, so benutzt man die unterste Reihe als Unterlage und bildet sogleich kleine Häufchen, indem man auf zwei oder mehrere Bodenstücke ein oder mehrere Querstücke legt, oder man steckt Stäbe senkrecht in die Erde und schichtet um diese den Torf in einfachen Reihen cylinderförmig in einer Höhe von 4—5 Fuß auf. Eine Modification dieser letztern Methode ist die sogenannte Hiefelwirthschaft, welche in Oesterreich an einigen Orten, wie z. B. beim Hüttenwerke Buchscheiden, üblich ist. Unter Hiefeln versteht man Pfähle von circa 8 Fuß Höhe und 3 bis 4 Zoll Durchmesser, welche in ihrer ganzen Höhe mit 9—10 Stück an beiden Enden zugespitzten, 1 Zoll starken, 2½ Fuß langen Stäben kreuzweise durchsteckt

sind. Der Torf wird bei dieser Methode nicht in länglichen Stücken, sondern in quadratischen Stücken von circa 10 Zoll Seitenlänge und 3 Zoll Stärke gestochen, einige Tage auf dem Boden ausgebreitet und dann auf diese Stäbe gesteckt, woselbst er 4—6, selten 8 Wochen verbleibt. Die Art der Aufschichtung der Torfziegel variirt überhaupt sehr nach Localität und Gewohnheit; immer aber müssen die Ziegel nach einiger Zeit wieder umgesetzt und allmälig zu größern Haufen gebildet werden, bis sie endlich in Magazine oder Hütten gebracht werden, in welchen sie gegen Regen geschützt liegen. Meistens sind diese Hütten nur aus Brettern und Latten so gefertigt, daß sie überall dem Winde den Durchzug gestatten, so daß der Torf erst in denselben seine volle Trockenheit erlangt, indem er meist noch in ziemlich feuchtem Zustande in dieselben gebracht wird.

Bei diesem Verfahren hängt der Erfolg größtentheils von den Einwirkungen der Atmosphäre ab. Man kann erst dann beginnen, wenn keine Nachtfröste mehr zu befürchten sind, und muß meistens schon vor Ende August aufhören, weil alsdann die Trocknung zu langsam voranschreitet. Der gestochene Torf muß mindestens 2 Monate, in minder günstigen Jahren nicht selten bis zum Herbste im Freien liegen bleiben, ehe man ihn in die Magazine bringen kann, und verliert bei anhaltenden oder heftigen Regen durch Auswaschen sehr bedeutend an seiner Substanz. Darum ist dieses Verfahren auch trotz seiner anscheinenden Einfachheit Nichts weniger als ökonomisch und für größere Torfwerke keineswegs empfehlenswerth. Es eignet sich darum nur für kleine Besitzer, welche entweder zum eigenen Gebrauche oder zum Kleinverkaufe Torf graben und hierbei ganz allein oder mit ganz wenigen Gehülfen arbeiten. Die größte Calamität ist bei großen Torfwerken der ungemeine Bedarf an Arbeitern, weil die Arbeit nur eine verhältnißmäßig kurze Zeit dauert. Um z. B. 4,000,000 Cubikfuß Stichtorf in einem Sommer zu liefern, sind mindestens 1200—1500 Arbeiter erforderlich, welche Zahl ausgedehnte Vorkehrungen für Unterkunft, Verpflegung, polizeiliche Auf-

sicht und Gesundheitspflege erfordert. Müssen hierfür eigene Wohnungsräume eingerichtet werden, so erhöhen sich die Productionskosten ganz ungemein, während gleichzeitig die Herbeiziehung einer solchen Anzahl für die verhältnißmäßig sehr kurze Zeit von 3—4 Monaten, dann ihre Beaufsichtigung u. dgl. so viele Schwierigkeiten hat, daß bei allen größern Torfwerken dieselben auf das lebhafteste gefühlt und beklagt werden. Gleichwohl haben in Deutschland nur wenige größere Torfwerke sich bisher entschlossen, zu einem andern Verfahren überzugehen, während in Frankreich und England die desfallsigen Versuche ziemlich zahlreich und theilweise so weit vorangeschritten sind, daß sie das alte System nahezu verdrängt haben.

Die Productionskosten dieser einfachen und rohen Betriebsweise variiren natürlich sehr nach der Lage und der Beschaffenheit der Moore, nach der Fertigkeit der Arbeiter und der jeweiligen Witterung.

Der bloße Arbeitslohn in Baiern berechnet sich auf dem Moore ohne Abgang und Nebenkosten im günstigsten Falle für 100 Cubikfuß trockenen Torf auf etwa 2 fl. 30 kr., in der Regel aber über 3 fl. Wo nach Stücken gearbeitet wird, bezahlt man für Stechen, Aufrichten und Trocknen von 30 kr. bis zu 1 fl. 12 kr. per 1000 Stück. Die Differenz in den verschiedenen Angaben rührt vorzugsweise davon her, daß man bald das Abliefern in's Magazin dazu rechnet, bald nicht. Die königliche Generalverwaltung der baierischen Verkehrsanstalten, welche bisher zum Eisenbahnbetrieb im Jahre circa 8 Millionen Cubikfuß Torf verbrauchte, zahlt gewöhnlich für den Torf aus ihren eigenen Mooren bis in's Magazin geliefert per 100 Cubikfuß von 3 fl. 30 kr. bis 3 fl. 48 kr.

Bei der Ungleichheit des specifischen Gewichtes des Torfes ergibt sich hiernach, wenn man nach dem Gewichte rechnet, ein sehr verschiedenes Resultat. Der mittlere Arbeitslohn für bloßes Stechen und Umsetzen beträgt gewöhnlich 50 kr. per mille. Bei leichtem Torfe, z. B. bei einem specifischen Gewicht von 0,25, macht dies 10 kr. per Centner, bei schwereren Sorten, z. B. bei einem Gewicht von

18 Pfund per Cubikfuß oder 0,4 dagegen nur 6 kr. per Centner lufttrockenen Torfes. Rechnet man dazu die Kosten der Magazinirung, Verwaltung, Entwässerung u. s. w., so darf man im Allgemeinen annehmen, daß die leichtern Torfsorten in der Regel nicht unter 12 kr. per Centner zu stehen kommen.

Selten ist der Torf beim Einbringen in die Magazine von der Art, daß er sogleich verwendet werden kann. Sein Wassergehalt übersteigt in der Regel 30%. Dabei ist dieser Torf ziemlich leicht, voluminös und zerreiblich, so daß der Verlust beim Umladen meist über 5%, beim mehrmaligen Verladen über 10% beträgt.

Es sind bereits und zwar nicht ohne Erfolg, Versuche gemacht worden, sich zum Stechen des Torfes statt der einfachen Spaten einer mechanischen Vorrichtung zu bedienen. Eine solche ist besonders dann von Werth, wenn das Moor nicht vollständig entwässert werden kann, so daß also der Torf entweder ganz oder theilweise unter Wasser gestochen werden muß. Man bedient sich hierzu auf einigen Torfwerken einer kleinen Maschine, welche aus einem an einer Triebstange befestigten scharfen Bleche oder Spaten besteht, der durch eine Kurbelvorrichtung senkrecht in das Moor hinabgetrieben wird, worauf durch eine andere Vorrichtung ein breites Messer die Torfstücke horizontal abschneidet. Die ganze Maschine ruht auf einem Karren und kann leicht transportirt werden. Sie eignet sich offenbar nur für schweren, schlammigen, nicht aber für Fasertorf. Am allerwenigsten wäre sie auf den oberbaierischen Hochmooren anwendbar, welche vielfach mit starken Wurzeln, besonders jenen der Krüppelföhre, die eine ungemeine Festigkeit haben, durchsetzt sind.

Eine auf demselben Principe beruhende größere Maschine, mit welcher große Massen Torfes auf einmal gestochen und in Stücke zertheilt werden sollen, ist im polytechnischen Journale von Dingler, December 1857, abgebildet. Da sie wahrscheinlich niemals im Großen ausgeführt wurde, so glauben wir selbe hier übergehen zu dürfen.

Die großen Mißstände der gewöhnlichen Methode des Torfstiches

haben schon frühzeitig zu verschiedenen Versuchen geführt, das Verfahren zu verbessern, und in neuester Zeit haben sich dieselben so sehr vermehrt, daß man Vorschlägen, Patentgesuchen und vermeintlichen Erfindungen aller Art fast in allen Heften einer jeden technischen Zeitschrift begegnet, ohne daß eines dieser Verfahren zu so allgemeiner Geltung gelangt wäre, daß es sich wenigstens auf eine größere Anzahl von Torfwerken verbreitet hätte. Es dürfte schwer sein, mehrere größere Torfwerke mit s. g. verbesserten Einrichtungen aufzufinden, welche nach einem ganz gleichen Systeme arbeiten. Eine so vollständige Zerfahrenheit und Ungewißheit möchte wohl in keinem Fache der Industrie wiederzufinden sein. Dieser Zustand der Unsicherheit in einer anscheinend so einfachen Sache im Gegenhalte zu den immensen Fortschritten der Technik in andern Gebieten muß sicherlich überraschen; er liefert zugleich den Beweis, daß oftmals scheinbar gar leichte technische Probleme in der Praxis große Schwierigkeiten darbieten.

Daß es bei diesen Verhältnissen sehr schwierig ist, eine kurze faßliche Uebersicht der ganzen Torfbereitung zu geben, bedarf keiner Erwähnung; es erscheint zu diesem Ende vor Allem nothwendig, Manches zu übergehen, was weder historischen Werth, noch auch im Allgemeinen unsere Kenntnisse und Erfahrungen wesentlich gefördert hat.

Alle bisherigen Bemühungen und Versuche, die Gewinnung und Bereitung des Torfes von den oben erwähnten Mißständen zu befreien, lassen sich in drei Hauptkategorien eintheilen, und erst die neuesten Verfahrungsweisen sind systematisch darauf berechnet, die Torfgewinnung in allen ihren Theilen möglichst zu vervollkommnen. Es sind nämlich die einzelnen Verfahrungsweisen und Erfindungen vorzugsweise auf folgende Zwecke gerichtet:

1) Entweder eine bessere Bearbeitung des Torfes hinsichtlich seines Aggregatzustandes oder seiner Formung, oder 2) eine bessere oder schnellere Entwässerung und Trocknung desselben, als sie durch die Atmosphäre erreicht wird, oder endlich 3) eine Comprimirung und Verminderung seines Volumens zu erzielen.

1) Verfahren und Apparate zur Bearbeitung des Torfes.

Die Versuche, die Qualität des Torfes durch eine Veränderung seines natürlichen Aggregatzustandes, durch ein Kneten und Mischen der rohen Torfmasse zu verbessern, sind sehr alt, vielleicht eben so alt, als unsere Notizen über die Benutzung des Torfes überhaupt, indem die schon erwähnte Stelle bei Plinius ausdrücklich darauf hinweist, daß die alten Bewohner der Nordseeküsten den Torf mit den Händen formten. Wahrscheinlich gab die Natur der Küstenmoore, welche viel schlammiger und wasserreicher sind, als die Hochmoore von Mittel- und Süddeutschland, hierzu die erste Veranlassung.

Dieses einfache Verfahren findet sich noch jetzt in vielfachen Modificationen in fast allen Torfgegenden. Der Torf wird unregelmäßig in der Grube gegraben, oder wenn die Gruben, wie dies in den meisten holländischen Torfmooren der Fall ist, zu schlammig sind, um dies zu gestatten, in siebartigen Eimern oder mit Beuteln geschöpft, wobei ein großer Theil des Wassers abfiltrirt. Diese Torfmasse wird dann in eigene Behälter oder Gruben gebracht und darin durch Stechen mit der Schaufel, Stoßen oder Treten mit den bloßen Füßen so durcheinander gearbeitet, daß der Torf statt seiner frühern schwammigen Consistenz die Form eines weichen Breies erhält. Wo die rohe Torfmasse zu steif ist, wird Wasser zugegeben, ist die Masse, wie sie aus der Grube kommt, zu weich, so läßt man sie erst etwas abtropfen. An vielen Orten glaubt man, daß der Torf durch längeres Liegen in eine Art Gährung gerathe und dann leichter zu bearbeiten sei. Nach dieser Operation schreitet man entweder sogleich zur Formung, indem man den Torf in eine Art hölzernes Gitter streicht, dessen Oeffnungen nach der Größe der Torfstücke bemessen sind, oder man überläßt ihn noch einige Zeit der Einwirkung der Atmosphäre, wobei theils durch Verdunstung, theils durch Einsickern in den Boden ein weiteres Austrocknen stattfindet, worauf man die

Masse weiter durch Schlagen und Treten — wobei die Arbeiter kleine Bretter unter den Füßen befestigen, so lange bearbeitet, bis sie ziemlich fest geworden ist. Letztere Art ist mehr in Holland und Norddeutschland, erstere in Süddeutschland üblich. Bei der holländischen Methode wird der Torf nicht selten auf eine Art durchlöcherten Tisch mit Rändern gebracht, und wenn er dort genugsam bearbeitet ist, legt man einen Deckel darauf und treibt diesen durch eine Schraube fest an, so daß die ganze Torfmasse fest zusammengedrückt wird und einen Theil ihres Wassers verliert. Man schreitet dann zur Formung, indem man den also gebildeten Torfkuchen mit einem Messer der Länge und Quere nach in Stücke von üblicher Größe zerschneidet, die sodann zum Trocknen aufgesetzt werden.

Bei der süddeutschen Methode ist die Torfmasse in der Regel viel weicher, man muß daher die durch das hölzerne Gitter gebildeten Stücke erst einige Zeit an der Stelle, wo die Formung stattfand, liegen lassen, ehe man sie wenden oder auf einander stellen kann. An vielen Orten, namentlich bei mehreren österreichischen Hüttenwerken, wird der Torf nicht auf dem Boden, sondern in Stellagen getrocknet, was nicht nur die Zeit der Trocknung verkürzt und den Verlust an Material vermindert, sondern auch die Qualität wesentlich verbessert.

Auch diese Bearbeitungsweise des Torfes wird wie beim Stechen gewöhnlich von einzelnen Arbeitercompagnien vorgenommen und nach der Stückzahl bezahlt. Die Kosten kommen jenen des Stiches beinahe gleich, gewöhnlich aber stehen sie um etwa 20% höher, welcher Mehrbetrag durch die bessere Qualität der Waare reichlich aufgewogen wird. Nach den beim Hüttenwerke Ebenau im Salzkammergute hierüber angestellten ziemlich genauen Versuchen stellen sich die Arbeitskosten des Stichtorfes zu jenen des gebaggerten und gestrichenen Torfes wie 5 : 6; dagegen braucht der erstere um 20% mehr Zeit zur Trocknung als der geschlagene, und die Leistung verhält sich wie 5 : 3. Die Erfahrungen beim Betrieb der baierischen Staatseisenbahnen

stimmen hiemit nicht ganz überein; die Kosten beider Torfsorten stellen sich beinahe gleich: die Qualität des gebaggerten Torfes (s. g. Modeltorfes) ist zwar ungleich besser, als jene des Stichtorfes, jedoch nicht in dem Verhältnisse wie 5 : 3, sondern höchstens wie 5 : 4. Wahrscheinlich rührt dieser Unterschied daher, weil in Baiern bis jetzt aller Torf im Freien getrocknet wird, während in Ebenau die Trocknung auf Stellagen stattfindet.

Es lag sehr nahe, die schwierige und ungesunde Arbeit des Knetens und Tretens des nassen Torfes statt durch Menschen durch mechanische Vorrichtungen vorzunehmen, jedoch hat erst die neuere Zeit, namentlich seitdem man den Torf zu metallurgischen Zwecken und zur Heizung der Locomotiven zu benutzen angefangen hat, sich hierin versucht und allmälig eine große Anzahl solcher Vorrichtungen und Maschinen producirt. Es wäre unnütz, hier alle vermeintlichen Erfindungen dieser Art zu erwähnen, um so mehr, als nur wenige derselben zu einer dauernden Anwendung gelangt sind.

Das größte Verdienst in diesem Theile der Torfbereitung hat unzweifelhaft die Generalverwaltung der baierischen Staatseisenbahnen, welcher das noch höhere Verdienst zusteht, zuerst die Benutzung des Torfes für den Locomotivenbetrieb versucht und ungeachtet mannigfaltiger Schwierigkeiten mit Beharrlichkeit und Consequenz durchgeführt zu haben. Auf dem königlichen Aerarialwerke Haspelmoore wird seit fast 10 Jahren jährlich eine Masse von 3—400,000 Cubikfuß Torf auf mechanischem Wege bereitet. Das Verfahren, größtentheils von dem königlichen Oberpostrathe Exter angegeben und eingerichtet, war früher folgendes:

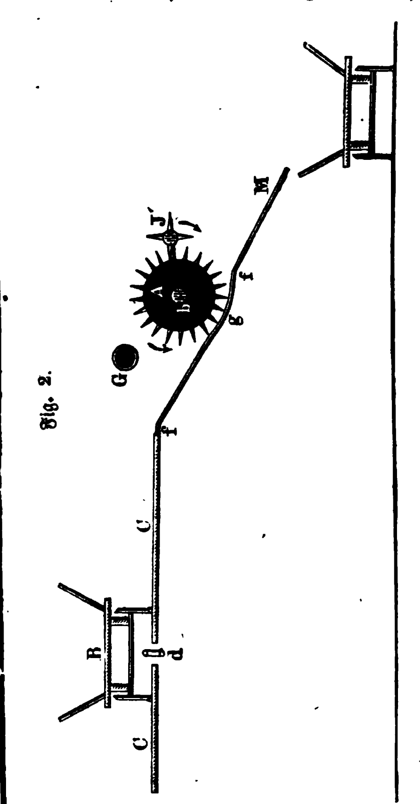
Das ganze Moor ist in einzelne Arbeitsfelder getheilt, zu jedem derselben führt eine kleine transportable Eisenbahn, welche sich sämmtlich in einem Punkte vereinigen und dort in eine auf einer geneigten Ebene befindliche Bahn münden, welche bis zum Maschinenraume führt und mit einem Seil ohne Ende versehen ist. Der Torf wird

aus den Gruben auf niedrige Wagen geworfen, und diese werden durch je einen Arbeiter bis zur Seilbahn geschoben; dort steigt der Arbeiter auf den Vordertheil des Wagens und ergreift zugleich mit einer Art Zange das Seil, wodurch der Wagen augenblicklich auf der schiefen Ebene bis in den Maschinenraum geleitet und dort durch das Loslassen des Seiles zum Stehen gebracht wird. Die Wagen sind so eingerichtet, daß sie sich an der Seite öffnen und umschlagen, wodurch sie mit einem Male entleert werden. Der Wagen gleitet dann auf der Bahn wieder bis zur Grube zurück. Diese ganze durch die Localität begünstigte Einrichtung ist so vorzüglich, daß sie füglich für jedes größere Torfwerk zum Muster dienen kann. Im Maschinenlocale wird der Torf sodann in die Zerreißmaschinen geschoben, und da der Endpunkt der Seilbahn circa 10 Fuß über dem Niveau des Bodens ist, so gleitet der bereitete Torfbrei auf einer schiefen Bühne bis außerhalb des Maschinenlocales und wird dort auf Wagen gefüllt, die auf einem zweiten Systeme von Bahnen sich bewegen, welche die zum Formen des Breies bestimmten Felder durchziehen. Dort wird der Brei in Haufen abgeladen und den Formern auf Schiebkarren zugefahren. Jeder Former hat ein Formgitter, das 20 Torfstücke faßt, und eine Streichlatte, und bedärf zu seiner Arbeit zwei Gehülfen (meist Weiber), welche ihm den Brei auf Schiebkarren zuführen. Jeder Schiebkarren faßt genau die nöthige Torfmasse für 20 Torfstücke. Der Former legt die Form flach auf die Erde, der Gehülfe leert auf dieselbe den Brei, der dann vom Former mit den Händen ausgebreitet und mit der Streichlatte abgestrichen wird, worauf der Former das Formgitter in der Richtung gegen sich umschlägt und die Arbeit mit dem vom zweiten Gehülfen inzwischen beigeführten Brei von Neuem beginnt. Das ganze Feld wird dadurch allmälig vollständig mit ganz weichen Torfstücken angefüllt, welche je nach der Witterung in 3—6 Wochen so weit getrocknet sind, daß sie gewendet und auf die schmale Seite gestellt werden können. Sind sie genugsam getrocknet, so werden sie zu 3—6 zu-

sammengestellt, allmälig auf größere Haufen gebracht und endlich in hohlen Haufen von circa 5 Fuß Höhe und 4 Fuß unterer und 3 Fuß oberer Breite aufgestellt, von wo aus sie nach hinreichender Trocknung in die Magazine abgeliefert werden.

Die zur Zerreißung des Torfes benutzte Maschine wird aus nachfolgender Skizze (Fig. 2) verständlich sein.

Sie besteht in der Hauptsache aus einem Cylinder von starkem Eisenblech von 18 Zoll Durchmesser und 6 Fuß Länge A, welcher auf einer Achse b befestigt ist, auf welcher er rotirt, der auf seiner ganzen Peripherie mit starken und scharfen Zähnen besetzt ist. Der Torf kommt, wie oben beschrieben, in Rollwagen (B) auf einer erhöhten Bühne CC am Ende der Seilbahn (d) an, wird dort abgeleert und dann auf eine geneigte Ebene ff geschoben, wo ihn die Zähne der Walze erfassen und zwischen dieser Eisenplatte und der Walze durchreißen, während gleichzeitig mittelst des Wasserrohres G aus vielen Oeffnungen ein reichlicher Wasserstrom sich in den Torf ergießt, so daß er auf der andern Seite der geneigten Ebene bei M als weicher Brei herabrinnt und mit


Fig. 2.

Kruken leicht in die darunter auf einer zweiten Schienenbahn hinlaufenden Wagen gebracht werden kann. Da wo die Zähne der Walze die Eisenplatte beinahe berühren (g), ist letztere mit einigen wulstartigen Erhöhungen versehen, welche dazu dienen, dem durchgleitenden Torf einigen Widerstand darzubieten und dadurch die Verarbeitung zu bewirken. Auf der Rückseite der Walze befindet sich eine zweite Achse I, ebenfalls mit Zähnen, jedoch weniger dicht besetzt, welche so gestellt sind, daß sie genau in die Zwischenräume der Zähne an der großen Walze eingreifen. Da beide Achsen mit verschiedener Geschwindigkeit rotiren, so dient die Achse I dazu, die Zähne der Walze A, an welche sich die Torffasern, Wurzeln u. dgl. anhängen, fortwährend zu reinigen.

Solcher Walzen waren 5 vorhanden, jede derselben konnte im Tage ungefähr die Masse für 10,000 Torfstücke liefern, da aber die vorhandenen Einrichtungen, insbesondere die Seilbahn und die Dampfmaschine, für einen größern Betrieb nicht ausreichten, so konnten nicht hinreichende Massen Torfes zur Verarbeitung kommen und immer nur drei Walzen in Thätigkeit gesetzt werden. Auch der Mangel an hinreichendem Raum zum Formen des nassen Torfes und die dadurch bedingte große Entfernung vom Maschinenraum wäre bei größerm Betriebe hindernd gewesen.

Die Ausbeute an trockenem Torf betrug zwischen 3 und 400,000 Cubikfuß.

Jetzt ist die ganze Anlage in Folge des Ueberganges zu dem neuen Exter'schen System wieder beseitigt worden.

Dieses Verfahren lieferte bei günstiger Witterung einen festen, sehr guten Torf, leidet aber gleichwohl an mehrern sehr wesentlichen Mißständen, deren Beseitigung bisher nicht gelungen ist.

Der starke Zusatz von Wasser macht nämlich den Torfbrei ziemlich dünnflüssig, die daraus geformten Stücke sind daher so weich, daß sie keine Berührung gestatten, sondern auf der Stelle, wo sie geformt wurden, längere Zeit liegen bleiben müssen. Tritt nun in

dieser Zeit Regen ein, so werden die Stücke verwaschen, und bei wiederholtem Platzregen ist dessen Einwirkung so stark, daß zuletzt auf den Formplätzen statt regelmäßiger Torfziegel nur unförmliche Fladen zurückbleiben, deren Qualität weit hinter jenen Stücken zurückbleibt, welche bei guter Witterung zur Trocknung gelangten. Im Allgemeinen ist der Verlust durch die Einwirkung der Atmosphäre so groß, daß er in gewöhnlichen Jahren auf fast ein Drittel der ganzen Torfmasse angenommen werden kann, in schlechten Jahrgängen hat er schon 50% und darüber betragen.

Dieses Verfahren erfordert ferner sehr ausgedehnte Formfelder, welche wohl nur bei wenigen Torfwerken in genügendem Maße vorhanden sein werden.

Gleichwohl kann das Resultat im Vergleich zur gewöhnlichen Torfwirthschaft ein sehr günstiges genannt werden. Die Kosten stellen sich nämlich wie folgt:

für 100 Cubikfuß lufttrockenen Torfes:

Graben, incl. Transport zur Seilbahn	40 kr.
Einräumen in die Walzen	20 „
Verladen und Verfahren der Breimasse	20 „
Formen	30 „
Erstes Umsetzen	12 „
Aufsetzen in Hohlhaufen und wiederholtes Aussuchen .	36 „
Einfahren in's Magazin	48 „
Anschlichten	24 „
	3 fl. 50 kr.

Die übrigen Kosten für Bedienung, Unterhaltung und Reparatur der Maschinen, dann für Direction, Versuche, Entwässerung u. dgl. betragen per 100 Cubikfuß . . . . 40 kr., so daß diese Torfsorte ohne Materialwerth zu stehen kommt per 100 Cubikfuß auf . . . . 4 fl. 30 kr.

Die Gesammtkosten variiren natürlich nach der Witterung bedeutend und haben in der Regel weniger als obige Summe betragen, so daß dieselbe so ziemlich als ein Maximum betrachtet werden kann.

Man rechnet im Durchschnitte 20 Stück im lufttrockenen Zustande auf einen Cubikfuß und letztern im lufttrockenen Zustand zu 20 bis 25 Pfund. Da nun der Cubikfuß gewöhnlichen Stichtorfes in gleichem Zustande nicht über 15 Pfund wiegt und 100 Cubikfuß desselben 3 fl. 30 kr. kosten, so verhalten sich die beiden Torfsorten ihrem Materialgehalte nach wie. 22 : 15, ihrem Preise nach aber wie 4,5 : 3,5; d. h. es kostete die Verwaltung der Centner Maschinentorf 12,2 kr., der Centner Stichtorf aber 14 kr. Bei der Verbrennung liefert ersterer ein um mindestens 10% besseres Resultat und bietet deshalb im Ganzen einen Vortheil von mehr als 20% gegen

Fig. 8.



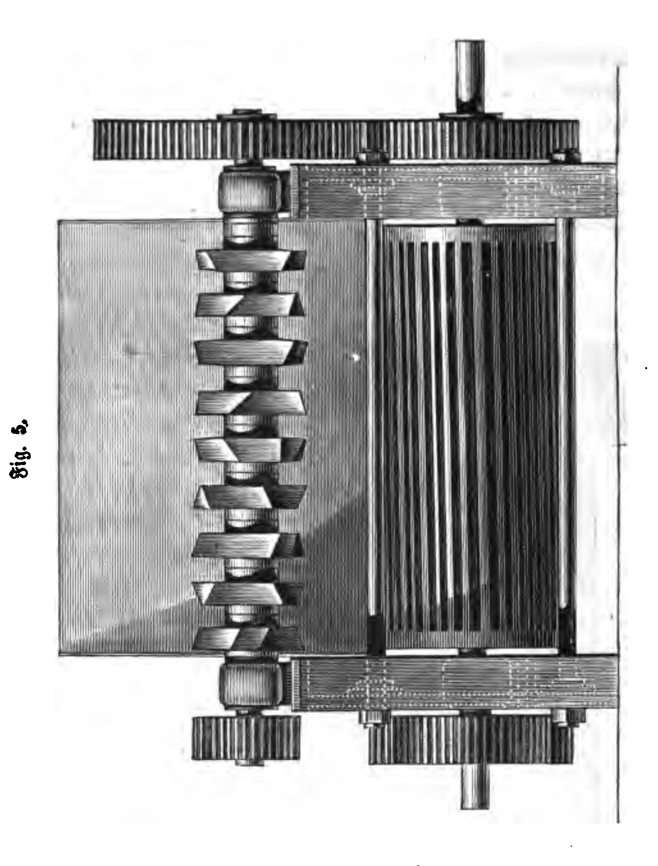
den gewöhnlichen Stichtorf; ein Anschlag, der sicherlich in der Wirklichkeit noch höher zu Gunsten des Maschinentorfes ausfällt. Gleichwohl haben die oben erwähnten Mißstände eine größere Ausdehnung dieses Systemes verhindert und in neuerer Zeit dazu geführt, daß man die Herstellung eines vorzüglichen Torfpräparates auf ganz anderm Wege versuchte.

Zuerst war man bemüht, den Wasserzusatz zu dem Torfbrei zu vermeiden und Exter construirte hierzu nach mehrfachen Versuchen eine Maschine, deren Form aus beistehender Zeichnung ersichtlich ist.



Fig. 4.

Sie besteht aus zwei horizontalen Walzenpaaren, welche über einander stehen. Das obere Paar AA ist, wie aus der obern Ansicht (Fig. 4) ersichtlich, mit eigenthümlichen Ansätzen versehen, welche in einander greifen und in ihrer Peripherie nicht rund, sondern mit kantigen Flächen versehen sind. Sie empfangen den Torf


Fig. 5.

mittelst eines Trichters (Fig. 3), und da sie, wie aus den beiden Getrieben c C in Fig. 3 ersichtlich ist, nicht mit gleicher Geschwindigkeit rotiren, so quetschen sie den Torf nicht bloß zwischen sich durch, sondern zerreiben und zerreißen ihn gleichzeitig. Diese Operation wird noch vervollständigt durch das untere Walzenpaar, welches den Torf nach seinem Durchgange durch die obern Walzen auffängt. Dieses

Walzenpaar DD (Fig. 4 und 5) ist viel größer und mit Einschnitten wie eine cannelirte Säule versehen. Auch seine Rotation ist nicht gleichförmig.

Die Maschine muß sehr solid und massiv construirt werden, ist darum auch ziemlich kostspielig und bedarf einer nicht unbedeutenden Betriebskraft. In Bezug auf Quantität leistet sie etwas weniger als die vorige.

Der aus ihr hervorgehende Torfbrei ist viel steifer und zäher als der mit Wasserzusatz bereitete, leistet daher auch beim Formen etwas mehr Widerstand und kann weder in der Art noch so schnell geformt werden wie jener. Dabei bietet er beim Trocknen ganz eigenthümliche Schwierigkeiten. An der Sonne bildet sich nämlich bald eine harte Kruste, welche bei einigen Torfsorten alles fernere Austrocknen verhindert, bei andern aber rissig wird und leicht abbröckelt. Wird dagegen dieser Torfbrei wie Ziegel gestrichen und in bedecktem Raume gut getrocknet, so zieht er sich auf $1/5$ bis $1/6$ seines Volumens zusammen und erlangt eine ganz außerordentliche Festigkeit und Härte, so daß er nur bei großer Kraftanstrengung gebrochen werden kann, beim Anschnitte polirte Flächen zeigt und ganz den Anschein eines stark gepreßten Torfes hat. Selbst sehr leichte Torfsorten, deren Gewicht, wenn sie in gewöhnlicher Weise gestochen und getrocknet werden, nur 8—10 Pfund per Cubikfuß beträgt, erlangen bei dieser Behandlung eine bedeutende Schwere, bis zu 40 Pfund per Cubikfuß. Der Feuerungseffect des so bereiteten Torfes ist noch weit vorzüglicher, als jener des oben erwähnten Maschinentorfes, und bei vollkommener Trocknung verdient er ohne Zweifel den Vorzug vor allen bisher bekannten Torfpräparaten.

Die Schwierigkeiten der Formung und Trocknung veranlaßten den Erfinder, dieses System nicht ernstlich weiter zu verfolgen.

Unter den französischen Torfwerken sind besonders jene von Montauger und bei Rheims bemerkenswerth. In beiden wird der Torf mit reichlichem Zusatz von Wasser zu einem dünnen Brei ver=

mahlen, dann in Gruben gefüllt, in welchen er sich absetzt, worauf man das übrige Wasser entweder ablaufen oder verdunsten läßt. In dem Werke bei Rheims bedient man sich der nachstehenden Maschine.

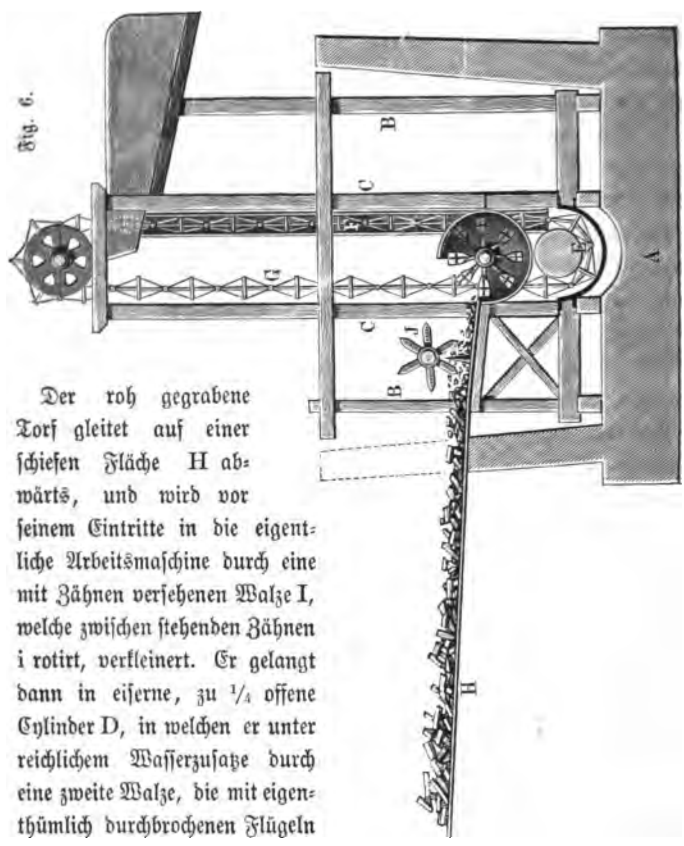


Fig. 6.

Der roh gegrabene Torf gleitet auf einer schiefen Fläche H abwärts, und wird vor seinem Eintritte in die eigentliche Arbeitsmaschine durch eine mit Zähnen versehenen Walze I, welche zwischen stehenden Zähnen i rotirt, verkleinert. Er gelangt dann in eiserne, zu 1/4 offene Cylinder D, in welchen er unter reichlichem Wasserzusatze durch eine zweite Walze, die mit eigenthümlich durchbrochenen Flügeln **versehen ist, zu ganz feinem Brei vermahlen wird. Diese Flügel sind wie aus Fig. 7 ersichtlich, auf der Axe in einer schraubenförmigen Linie vertheilt. Ist die Bearbeitung im Cylinder D hin-**

reichend vorgeschritten, so wird derselbe durch Oeffnung einer Seitenklappe entleert, und der weiche flüssige Torfbrei gelangt in eine Vertiefung E, aus welcher er durch eine Art Paternosterwerk G in einer Röhre F emporgehoben und in eine Rinne zur fernern Ver-

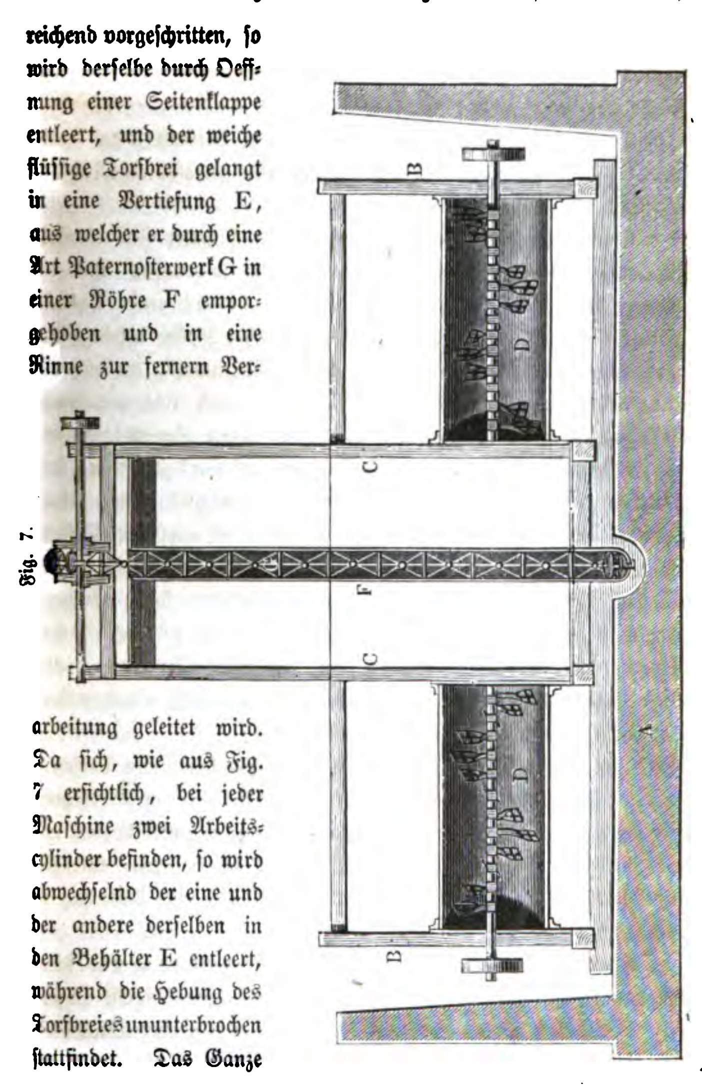


Fig. 7.

arbeitung geleitet wird. Da sich, wie aus Fig. 7 ersichtlich, bei jeder Maschine zwei Arbeitscylinder befinden, so wird abwechselnd der eine und der andere derselben in den Behälter E entleert, während die Hebung des Torfbreies ununterbrochen stattfindet. Das Ganze

befindet sich in einem großen hölzernen Behälter A, in welchem zugleich die Ständer C C und die übrigen zur Befestigung dienenden Theile angebracht sind.

Die Maschine, welche in Montauger zum Vermahlen des Torfes dient, ist nicht näher bekannt, wird aber als eine gewöhnliche Mühle (?) bezeichnet.

Einige schwedische Hüttenwerke haben in jüngster Zeit ebenfalls angefangen, Torf zu metallurgischen Zwecken zu benutzen, und verarbeiten den rohen Torf ebenfalls zu Brei, wozu sie sich liegender Cylinder bedienen, in welchen eine Axe rotirt, auf welcher Messer befestigt sind, durch welche der Torf zerrissen, gemengt, und allmälig an das eine Ende des Cylinders gedrängt wird, wo er durch eine angebrachte Oeffnung als Brei heraustritt. Bei dem neuen Bereitungssysteme im Haspelmoore benutzte man einige Zeit zum Verkleinern des lufttrockenen Torfes eine ähnliche Vorrichtung, nämlich lange eiserne Cylinder, mit einer rotirenden Axe, welche jedoch nicht mit Messern, sondern mit einer Art Haspel versehen war, dessen Längenspeichen nicht parallel mit der Axenrichtung standen. Mehrere solche Cylinder wurden in einen Ofen eingesetzt und erwärmt, so daß der daraus hervorgehende Torfstaub zugleich eine künstliche Trocknung erlitt. Diese Construction scheint in Folge des Ueberganges zu einem andern Systeme wieder verlassen worden zu sein.

Eine andere Vorrichtung, welche auf einem baierischen Torfwerke benutzt wird, nähert sich dem vorerwähnten schwedischen Verfahren, nur wird der Torf statt in liegende Cylinder in einen hohlen aufrecht stehenden abgestumpften Kegel gebracht, in welchem eine Axe mit Messern rotirt, die ihn verkleinern und durch eine Oeffnung im Boden hinausdrücken.

Betrachtet man alle diese verschiedenen Vorrichtungen und deren Wirksamkeit genauer, so lassen sich hieraus folgende Schlüsse ziehen:

1) Es ist für die Qualität des Torfes von großer Wichtigkeit, daß ihm vor Allem die natürliche Consistenz, wie er aus der Grube

kommt, genommen, und alle seine Theile eine vollkommene Durchknetung und Vermengung erleiden. Die einzelnen Fasertheile verfilzen sich dadurch viel mehr als im natürlichen Zustande, die Zwischenräume verschwinden, er wird viel compacter und fester, darum auch weniger hygroskopisch und trocknet leichter und vollständiger. Eine tüchtige Durcharbeitung des Torfbreies scheint die schwierige und kostspielige Pressung vollständig ersetzen zu können, da er sich dadurch auf $1/4$ bis $1/6$ seines Volumens zusammenzieht und eine Consistenz erhält, die jene des Fichtenholzes übertrifft, und jener des Buchenholzes nahekommt.

2) Es ist ungleich vortheilhafter, hierbei ohne Wasserzusatz zu arbeiten, als mit solchem, weil hierdurch die Trocknung ungemein erschwert wird.

Es wird zwar vielfach und insbesondere in dem verdienstvollen neuesten Aufsatze von Dr. Bromeis (Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen 1858, zweite Lieferung) die gegentheilige Ansicht vertreten, und eine förmliche Schlämmung des Torfes mit sehr vielem Wasserzusatze als besonders vortheilhaft empfohlen. Allerdings ist es richtig, daß dadurch das specifische Gewicht des Präparates etwas erhöht wird und der gewonnene Torf fast das Aussehen einer erdigen Braunkohle erhält. Nach eigenen Beobachtungen gewinnt er jedoch dadurch weder an Consistenz noch an Brennkraft, während die Operation die Kosten nicht unbeträchtlich erhöht, und namentlich wo es gilt, sehr große Massen zu erzeugen, hinderlich wird.

3) Der bearbeitete Torf soll niemals der Atmosphäre ausgesetzt, sondern nur in bedeckten Räumen getrocknet werden.

4) Die Bearbeitung selbst scheint keine besonderen Schwierigkeiten darzubieten, da alle oben erwähnten Maschinen diesen Zweck erreichen, und wahrscheinlich noch viele andere Arten von gezahnten Walzen, oder auch mühlartige Vorrichtungen ebenso hinreichen würden. Den meisten Kraftaufwand erfordert die zweite Exter'sche Maschine Fig. 3—5, die für sich allein circa 6 Pferdekräfte in Anspruch nimmt;

am wenigsten Kraft scheinen diejenigen Maschinen zu erfordern, welche bloß aus einer mit Messern besetzten Achse bestehen. Diese dürften zu einer gleichen Arbeitsleistung kaum zwei Pferdekräfte nöthig haben.

5) Dagegen ist ein wesentlicher Theil der Torfbereitung, nämlich die Formung der einzelnen Torfstücke, sehr wenig ausgebildet, und bietet noch für den Erfindungsgeist eine sehr wichtige und für eine geregelte Torfwirthschaft wesentliche Aufgabe. Wir werden zwar bei der dritten Abtheilung, nämlich bei der Pressung des Torfes, vielfache Versuche zur gleichzeitigen Formung kennen lernen, ohne daß jedoch eine dieser Methoden bisher ein ganz entsprechendes Resultat geliefert hätte. Die älteste bekannte Vorrichtung zur mechanischen Formung des Torfes ist eine von Bose beschriebene, bei welcher der Torfbrei zugleich eine leichte Pressung erleidet. Fig. 8—10.

Fig. 8.

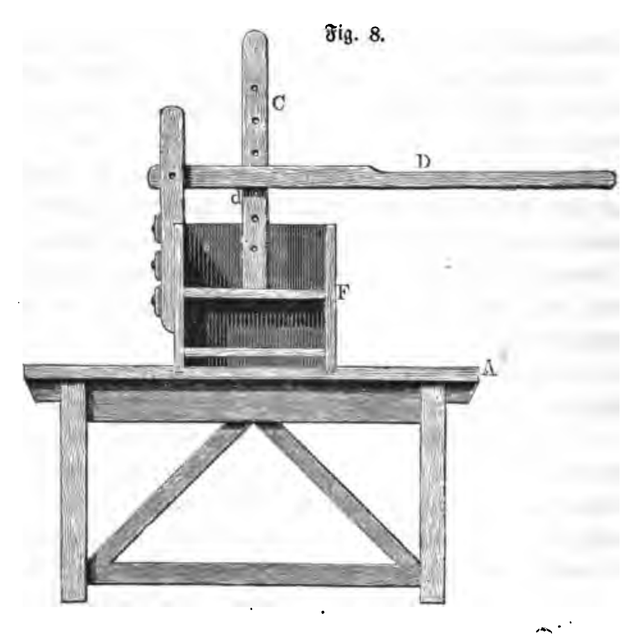
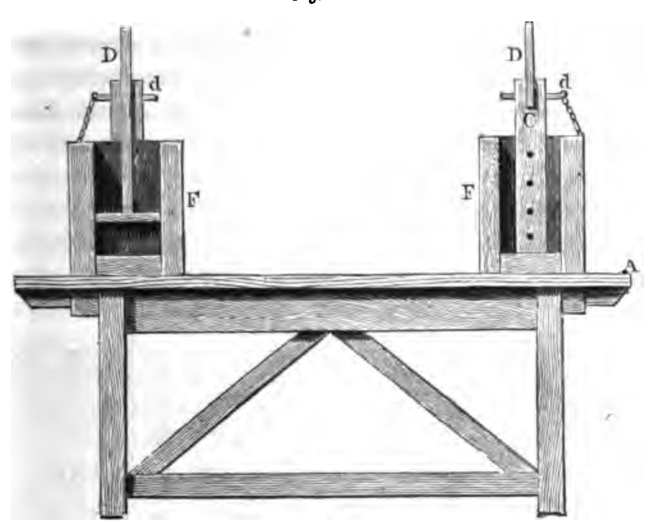


Fig. 9.

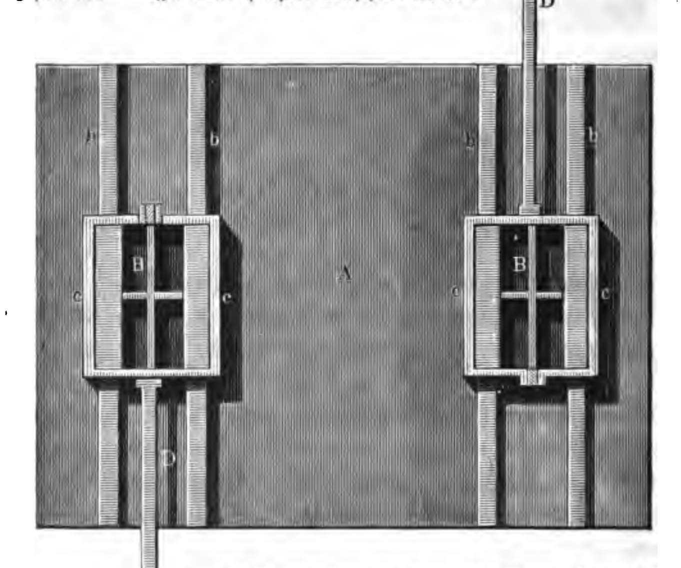


Dieselbe besteht aus einem gewöhnlichen starken Tische, A, an jeder der beiden kürzern Seiten ist zwischen den Leisten b b eine Form B angebracht, welche 4 Torfstücke enthält, und sowohl oben wie unten offen ist. An der obern Seite ist die Form mit einem breiten Rande versehen, so daß man sie bequem bei c c mit beiden Händen fassen und wegnehmen kann. Ueber dieser Form steht ein hohler hölzerner Kasten F, in welchem ein aus einem starken Brette bestehender Stempel an der Stange C auf= und abbewegt werden kann. Der Druck auf letztern geschieht durch den Hebel D und den durch C gesteckten Bolzen d. Solche Vorrichtungen befinden sich zwei auf dem Tische, und zwar dergestalt, daß die beiden Hebelarme nach verschiedenen Seiten stehen.

Zur Arbeit wird die Form oder das Streichbrett. B unter den Kasten F geschoben, letzterer mit Torfbrei gefüllt, der Stempel C

aufgesetzt, und durch den Hebel angetrieben. Der Brei wird dadurch in die Form gedrückt. Es wird sodann eine zweite leere Form zwischen die Schienen b b gelegt und vorgeschoben, während gleichzeitig die volle Form von dem gegenüber stehenden Arbeiter ausgezogen, abgehoben und an geeignetem Orte umgestürzt wird, worauf man sie mit Wasser netzt und wieder als leere Form benutzt. Inzwischen setzt der erste Arbeiter den Bolzen d um ein Loch höher, drückt den Hebel D und den Stempel C nieder und füllt die zweite Form an. — Zu einer solchen Maschine werden

Fig. 10.



acht Mann erfordert, ohne das Personal zum Abführen der Torfziegel. Vier Mann zum Herrichten des Breies, ein Arbeiter zum Füllen der Kasten, zwei Streicher und ein Vorarbeiter oder Aufseher. Sie soll 12 bis 13,000 Torfstücke per Tag geliefert haben.

Hebert in Rheims hat eine eigenthümliche Centrifugalmaschine zur gleichzeitigen Entwässerung und Formung des Torfes construirt, die wir im zweiten Abschnitte kennen lernen werden, allein sie mußte wegen zu geringer Leistung wieder aufgegeben werden. Auch Exter, der sich um die Bereitung des Torfes auf mechanischem Wege so viele Dienste erworben, hat eine eigenthümliche Vorrichtnng versucht, die zwar ebenfalls wieder aufgegeben wurde, aber vielleicht eine weitere Beachtung verdient hätte. Er brachte nämlich den gefertigten Torfbrei mittelst eines einem Wasserpumpwerke ähnlichen Druckwerkes in eine Reihe von Röhren, welche aus Hanf- oder Drahtgeweben, die durch überschobene eiserne Ringe entsprechend verstärkt waren, bestanden. In diesen Röhren konnte der Torf einem beliebigen Drucke ausgesetzt werden, indem man entweder die Ausströmungsöffnung verkleinerte, oder die Röhren auf eine entsprechende Höhe hinaufführte. Der Torf verliert dadurch einen Theil seines Wassergehaltes und wird beim Austritte aus der Röhre, die am Ende mit einer Oeffnung von beliebigem Querschnitte versehen ist, in Stücke geschnitten, welche wegen des erlittenen Druckes und der dadurch herbeigeführten Entwässerung bereits eine ziemliche Consistenz haben.

Nachdem sich jedoch keines dieser verschiedenen Systeme bisher eine ausgedehntere Geltung verschafft hat, vielmehr mehrere derselben von ihren eigenen Erfindern wieder aufgegeben wurden, so ist die Frage einer zweckmäßigen Formung der Torfstücke mittelst Maschinen noch immer als eine offene zu betrachten. Als erste Bedingung einer solchen Erfindung ist anzunehmen, daß der Torf entweder schon zuvor, oder bei der Formung eine solche Consistenz erlange, daß die einzelnen Torfstücke sogleich gehandhabt, und in geeignete Trockenvorrichtungen gebracht werden können; liefert eine solche Maschine außerdem die entsprechende Menge, und unterliegt die Herausnahme der Stücke keiner Schwierigkeit, so dürfte sie so ziemlich die dermalen in der mechanischen Torfbereitung noch bestehende Lücke ausfüllen.

2) Entwässerung und Trocknung des Torfes.

Die gewöhnliche Methode des Trocknens des Torfes, nämlich im Freien an der Luft, haben wir bereits oben erwähnt. Er wird zuerst in Reihen, dann in kleinen Haufen, endlich in größern aufgesetzt, dabei mehrmals gewendet, und kommt zuletzt in offene, dem Luftzutritt ausgesetzte Magazine. Leichter faseriger Stichtorf verträgt dabei die Einwirkung der Atmosphäre ganz gut, doch bemerkt man bei längerm Liegen im Freien und wiederholten Regen gar bald, daß ein nicht geringer Materialverlust, besonders an den Kanten stattfindet. Viel größer noch ist dieser Verlust bei erdigem oder sogenannten Specktorf, der ohnedies viel langsamer trocknet, von starkem Regen sehr erweicht und gleichzeitig abgewaschen wird. Noch mehr aber verliert der bearbeitete Torf, besonders der mit viel Wasserzusatz bereitete Torfbrei. Auf dem Werke in Montauger werden daher die frisch geformten Torfstücke, die im Freien stehen bleiben, sorgfältig mit Schilf oder dergleichen bedeckt, was nicht nur die Manipulationskosten merklich erhöht, sondern auch bei sehr großem Betriebe kaum ausführbar sein dürfte. In sehr trockenen Jahren zeigt sich bei vielen Torfsorten ein ähnlicher Mißstand aus dem entgegengesetzten Grunde, indem sie nämlich durch die starke Sonnenhitze dergestalt zerbröckelt werden, daß der Abfall sehr bedeutend wird. So entstand z. B. im Jahre 1857 auf den Mooren bei Günzburg, die sonst einen Torf von außerordentlicher Güte liefern, in Folge der anhaltenden Hitze und Trockniß ein Abgang von solcher Größe, daß die Torfausbeute viel geringer war als in den vorausgehenden nassen Jahren. Der Torf schwindet beim Trocknen im Freien sehr bedeutend, und zwar sehr verschieden je nach seiner Beschaffenheit. Es gibt schwammigen Fasertorf, der nur auf $^3/_5$ oder die Hälfte seines natürlichen Volumens zusammenschwindet, während andere Torfsorten auf $^1/_6$ ja manche sogar bis $^1/_8$ schwinden. Am stärksten tritt dieses ein bei gut verarbeitetem Torfe,

der bei zunehmender Trocknung fortwährend am Volumen abnimmt.

Die Mißstände der Lufttrocknung sind so augenfällig, daß man, sowie der Torf anfing, eine größere Verwendung zu erlangen, darauf dachte, dieselben zu beseitigen. Das einfachste und nächste Mittel hiezu war offenbar, daß man bedeckte Räume, Stellagen und dergleichen zu diesem Zwecke construirte. Dieses Mittel fand namentlich auf einigen österreichischen Hüttenwerken Anwendung, und wenn es auch aus Mangel an ganz genauen Daten nicht möglich ist, eine exacte Berechnung des Ergebnisses anzustellen, so scheint doch aus der Anwendung dieser Trockenhütten im Vergleich zur Trocknung im Freien sich ein sehr wesentlicher Vortheil zu ergeben. Am größten wird derselbe bei der Erzeugung von Maschinen- oder Modeltorf sein, weil diese Torfsorten von der Einwirkung der Atmosphäre ungleich mehr leiden als der Stichtorf. Die Kosten der Arbeitslöhne können bei der Trocknung auf Stellagen ziemlich gleich mit jenen im Freien angenommen werden; es kommen erstere in der Regel selbst etwas geringer, da der Torf in den Stellagen kein öfteres Umsetzen erfordert. Es können die Stellagen im Laufe eines Sommers 3 — 5 mal gefüllt werden; gewöhnlich läßt man den letzten Einsatz darin überwintern.

Unter den österreichischen Hüttenwerken, welche ihren Torf auf diese Art trocknen, sind besonders jene zu Ebenau im Salzkammergute, Kessen in Tirol und Lützen in Steiermark zu bemerken. Alle diese haben leicht erbaute Stellagen, manche derselben sind sogar transportabel, so daß man sie leicht an jeden beliebigen Theil des Moores bringen kann.

In Ebenau waren nach der Angabe von Zerenner 370 solcher Stellagen von verschiedener Länge, 45 bis 70 Fuß, in einem Gesammtbetrage von 3460 Currentklafter vorhanden. 1000 Torfziegel erfordern zu ihrer Aufstellung 5 Currentklafter. Jede Stellage kostete

im Durchschnitt 20 fl. und man rechnete auf eine 15jährige Dauer derselben.

Jene zu Kessen sind bedeutend kleiner, sie hatten nur 8½ Fuß Länge; ihre Zahl betrug nahe an 1000.

In Lützen waren 1850 348 Hütten, jede zu 6000 Stück, vorhanden, die bei viermaligem Abraume 8½ Millionen Ziegel enthielten; sie sind 66 Fuß lang und enthalten 7 Etagen in Zwischenräumen von 1 Fuß; jede Etage hat 5 Reihen zu 170 Stück, welche auf Leisten liegen, die 3 Zoll von einander abstehen und 2 Zoll stark sind.

Aehnliche Hütten wurden auch schon an andern Orten, wie am Harze ꝛc., benutzt.

Wesentlich verschieden von diesem Systeme ist das auf dem Torfwerke Staltach, das sich überhaupt durch seine mit ungemeiner Solidität und Zweckmäßigkeit ausgeführten Anlagen auszeichnet, angewandte System von Trockenhütten. Dieses Werk trocknet gar nicht im Freien, sondern hat zu diesem Zwecke eine Reihe von ganz soliden, großartigen Trockenräumen aufgeführt, welche in einem großen Vierecke das ganze Werk umgeben, und eine Bodenfläche von mehr als 50,000 Quadratfuß einnehmen.

Um nun zu ermessen, wie sich diese Einrichtungen in ökonomischer Beziehung zur Lufttrocknung verhalten, ist es nothwendig, die verschiedenen Torfsorten zu unterscheiden, indem sich hiernach die Resultate wesentlich modificiren.

Bei Stichtorf, namentlich bei den leichtern Sorten desselben, scheint die Anwendung von Stellagen keinen erheblichen ökonomischen Vortheil darzubieten, theils weil diese Torfsorten im Freien einem geringern Verluste ausgesetzt sind, theils auch, weil sie bei ihrem großen Volumen einen verhältnißmäßig großen Raum erfordern. Es wird daher fast durchgängig nur Modeltorf zur Trocknung in Stellagen verwendet; und hier zeigen sich die ökonomischen Resultate dieser

Trocknungsweise allerdings nicht unbedeutend. Sowohl der gewöhnliche Modeltorf als der mit Maschinen zu Brei verarbeitete Torf (Maschinentorf) leiden an der Atmosphäre bedeutend und zwar eben sowohl durch die Sonne als durch den Regen. Ist der Torf frisch bearbeitet, so wird er durch Regen nicht nur stark abgewaschen und verliert an Masse, sondern er verliert auch an seiner Form und besonders an Qualitität. Bei greller Sonnenhitze werden, wie schon oben erwähnt, viele Torfsorten bröcklig und rissig. Man kann annehmen, daß bei allen bearbeiteten Torfsorten der jährliche Verlust durch die Atmosphäre mindestens 25 %, in ungünstigen Jahrgängen aber bis zu 50 % und darüber beträgt.

Die Kosten der leichtern Stellagen, wie sie auf den erwähnten österreichischen Hüttenwerken bestehen, berechnen sich für je 1000 Stück zu 2 fl. 30 kr. bis zu 4 fl. und da man auf eine Dauer von 10 — 15 Jahren rechnet, so kann man den jährlichen Aufwand für je 1000 Stück auf etwa 15 kr. annehmen. — Der Verlust an Torfmasse bei der Trocknung im Freien, wenn man nur 25 % und den Werth von 1000 Stück zu 1 fl. 30 kr. annimmt, berechnet sich per 1000 Stück auf 22 kr., so daß also der Vortheil der Stellagen per 1000 Stück auf 7 kr. oder etwa 6 % des Gesammt-Torfwerthes angesetzt werden kann.

Hierzu kommt noch die viel bessere Qualität des Productes, seine größere Consistenz und Trockenheit, die sicherlich noch viel höher angeschlagen werden können, als der Gewinn an Material.

Anders stellt sich der Calcul bei dem Trockensystem im Torfwerke Staltach.

Die Herstellungskosten der Trockenräume berechnen sich dort zu etwa 12 kr. per Quadratfuß. Diese Räume sind mit Stellagen angefüllt, zwischen welchen in der Mitte eine Schienenbahn läuft. Die Stellagen selbst sind durch 6 Fuß breite Räume getrennt, um den nöthigen Raum zur Manipulation, weil die Torfstücke gleich auf

den Stellagen geformt werden, zu erhalten. Die Stellagen nehmen in Folge dieser Disposition wenig mehr als $1/3$ des ganzen Raumes ein, und es treffen bei jedem Einsatze auf jeden Quadratfuß Grundfläche — also incl. der freien Räume — nur 4 Torfstücke. Gleichwohl können diese Stellagen, selbst wenn man die leeren Zwischenräume gar nicht benutzen wollte, ungleich mehr leisten, als es auf den oben erwähnten Werken der Fall ist. Bei der sehr vollständigen Verarbeitung des Torfbreies enthält derselbe nämlich bei verhältnißmäßig geringem Volumen eine große Menge Torfmasse. Jedes Stück enthält roh circa $1/3$ Cubikfuß und wiegt 18 Pfund — enthält also mindestens viermal so viel Torf als gewöhnliche Torfstücke. Der wichtigste Vortheil aber liegt darin, daß man diese Stellagen in einem Jahre nicht 3—5 mal, sondern 12—15 mal abräumen kann, weil bei der dort eingerichteten künstlichen Trocknung es genügt, daß die Torfstücke nur so viel austrocknen, daß man sie abnehmen und transportiren kann.

Es werden aber durch gleichzeitige Anwendung einer andern Formungsweise auch alle Zwischenräume zwischen den Stellagen verwendbar, so daß bei vollem Einsatze mindestens 10—12 Torfstücke auf den Quadratfuß Grundfläche treffen. Die sämmtlichen Trockenschuppen fassen daher für jeden Einsatz circa 500,000 Stück und für eine Campagne mindestens 5—6 Millionen, welche, da jedes Stück in vollkommen trockenem Zustande 2 Pfund wiegt, über 100,000 Centner betragen.

Bei solchem Betriebe ist der Vortheil der Trockenhütten augenscheinlich, besonders wenn die localen Verhältnisse so günstig sind, wie in Staltach, wo die Trockenhütten so solid hergestellt sind, daß sie eine unbegrenzte Dauer haben, sonach die jährliche Unterhaltung und Abnutzung höchst gering ist. Dem Verfasser erschien diese Einrichtung, sowie überhaupt das ganze auf dem Werke Staltach eingeführte System für die Entwicklung der Torfwirthschaft von solcher Bedeutung, daß er dasselbe mit Ermächtigung des Eigenthümers zum Gegenstande eines beson-

dern Studiums zu machen gedenkt, und daher die nähern Angaben für eine besondere Veröffentlichung vorbehält.

Die Trocknung in bedeckten Räumen ist in der Regel viel vollkommener als im Freien, besonders bei gut bearbeitetem Torfe. Gleichwohl ist dieselbe niemals vollständig, und geht bei vielen Torfsorten wegen der großen Dichtigkeit, die sie bei fortschreitender Trocknung annehmen, ziemlich langsam. Die meisten Arten enthalten auch nach mehrmonatlichem Liegen noch immer 20—30 % Wasser. Darum war man schon frühe, besonders auf Hüttenwerken, zu dem Bestreben geleitet worden, den Torf künstlich zu trocknen, wobei die Entwässerung auf einen viel höhern Grad gebracht werden kann.

Es ist möglich, hierbei den Wassergehalt bis auf 5 %, welche chemisch gebunden zu sein scheinen, zu vermindern; es dürfte jedoch ein solcher Grad der Trockenheit nur in wenigen Fällen von ökonomischem Vortheile für den Unternehmer sein, weil der Torf bei längerm Liegen immer wieder einige Procente Wasser aus der Luft anzieht. Bei den gut verarbeiteten Torfsorten hat aber die starke Trocknung die Wirkung, daß selbe viel weniger hygroskopisch bleiben als natürlicher Torf, und auch bei längerm Liegen in bedeckten Räumen nur mehr wenig Wasser annehmen. Man geht daher bei der künstlichen Trocknung gewöhnlich nur bis zu einem Wassergehalte von 10 %; nur für metallurgische Zwecke, wo der Torf unmittelbar nach vollendeter Trocknung zur Verwendung gelangt, dürfte es sich empfehlen, die Trocknung so weit als nur immer möglich zu treiben. Eine bessere Trocknung ist für die Qualität des Torfes von ganz außerordentlichem Erfolge, und die Differenz des Brennwerthes beträgt in manchen Fällen bis zu 50 %. Von welchem Werthe sie für den Besitzer eines Torfwerkes sei, zeigt eine einfache Rechnung. Gesetzt, ein solches erzeuge jährlich 120,000 Zentner lufttrockenen Torfes, so wird derselbe 25 % Wassergehalt besitzen; wenn nun die Kosten des Trans-

portes 6 kr. per Centner betragen, und durch ein verbessertes Trockensystem der Wassergehalt bis auf 10 % vermindert werden kann, so beträgt der jährliche Gewinn an Fuhrlohn allein 1834 fl. !! — Es ist daher sehr erklärlich, daß in älterer wie in neuerer Zeit eine Menge Versuche zur künstlichen Trocknung des Torfes angestellt wurden. Man suchte zu diesem Zwecke entweder durch Anwendung der Wärme, durch starke Pressung, oder mittelst Centrifugalkraft zu gelangen. Offenbar kann eine vollkommene Trocknung nur mittelst der Wärme erreicht werden, auch die stärkste Pressung entzieht dem nassen Torf nur einen Theil seines Wassergehaltes. Noch weniger ist dies bei Anwendung der Centrifugalkraft möglich, welche grade hinreicht, dem Torf soviel Wasser zu entziehen, daß er hinreichende Consistenz zur bequemen weitern Manipulation erlangt.

Die ältesten Trockenvorrichtungen bestehen aus Kammern, welche durch eine besondere Feuerung, meistens mittelst einer Art Ofens geheizt werden, so daß also die Erwärmung lediglich durch Ausstrahlung erzeugt wird.

Eine der ältesten und bekanntesten Vorrichtungen dieser Art ist der von dem königlich württembergischen Hüttenamts-Verwalter Weberling construirte Trockenofen für Holz und Torf, welcher mehrere Jahrzehnte hindurch auf einigen Werken, namentlich zu Königsbrunn bei Aalen in Gebrauch war. Er ist in Fig. 11 im Durchschnitt, und in Fig. 12 im Grundrisse dargestellt. Er besteht aus einer gemauerten Kammer A, welche den Torf enthält. Der Boden wird von einer Eisenplatte a a gebildet, unter welcher die Feuerung von dem Roste b weg durch eine Reihe von Canälen c c c, circulirt, sodann in dem eisernen Rohre B aufsteigt, und durch dasselbe in den Kamin C entweicht. Der Raum, in welchem sich das Rohr B befindet, ist mittelst einer vielfach durchbrochenen Scheidewand von dem Torfraume geschieden. Der Torf wird durch die Thüre E eingebracht und bis zur Decke auf einer Art hölzernem Gitter oder Roste F aufgeschichtet. — Solcher Kammern wurde eine beliebige Anzahl

neben einander aufgeführt. Der Torf wurde hierin mehrere Tage, bis fast zur angehenden Röstung belassen, und sodann sogleich für die Puddlingsfeuer verwendet. Die Leistung war nicht sehr bedeutend, indem die Dämpfe nur langsam durch die Scheidewand D abzogen, und ein großer Brennmaterial-Aufwand (1/5 bis 1/4 so viel als getrocknet werden konnte) stattfand.

In ähnlicher Weise war der Trockenofen erbaut, welchen der

Fig. 11.

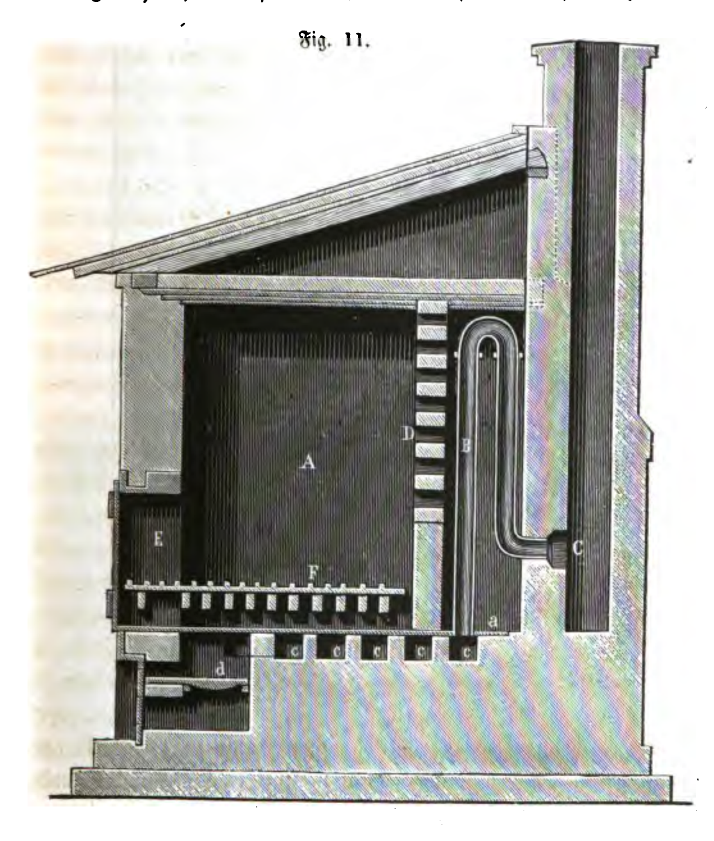
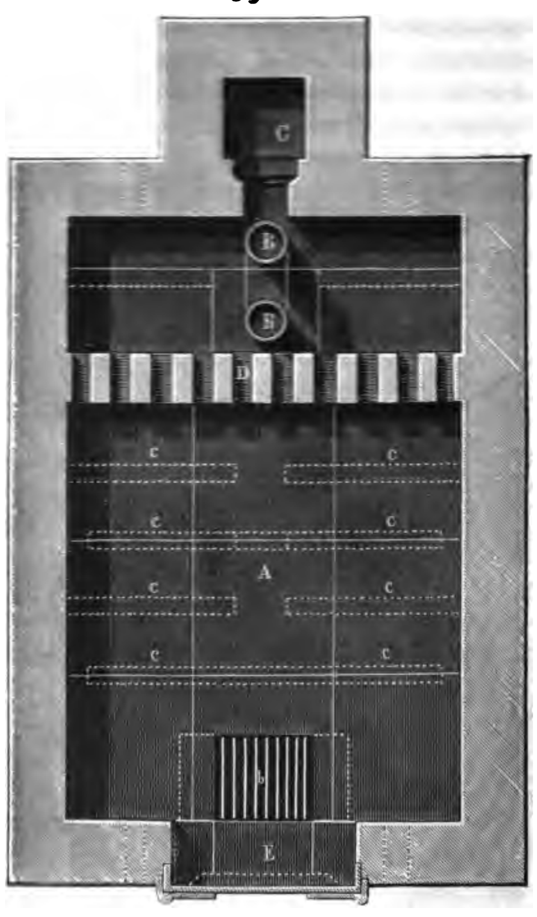


Fig. 12.

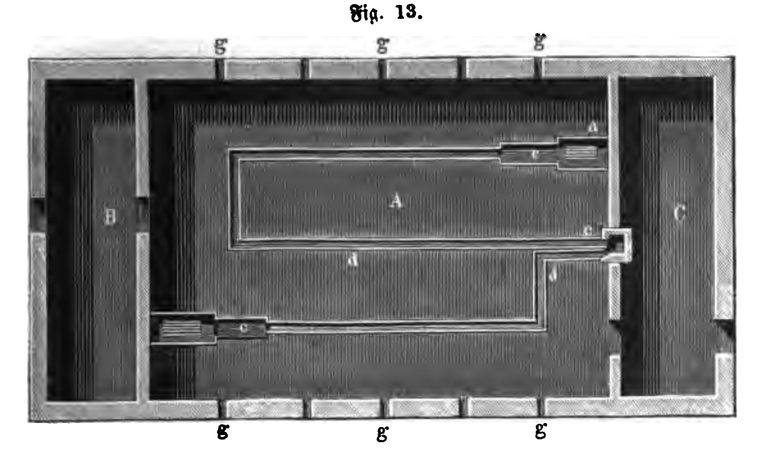


baierische Forstmeister Moser um das Jahr 1839 zu Moorhölle bei Wunsiedel einrichten ließ, und wovon in Fig. 13 der Grundriß und in Fig. 14 ein Längendurchschnitt dargestellt ist.

Das Ganze besteht aus einem oblongen viereckigen Gebäude; der eigentliche Trockenraum A hat im Lichten 40 Fuß Länge, 28 Fuß Breite und 12 Fuß Höhe. Die beiden Vorräume B und C dienen zum Ein- und Ausbringen des Torfes und Bedienung der Feuerungen. Die beiden einander gegenüberstehenden Feuerungen aa bestehen aus je einem Ofen aus Ziegelmauerwerk, oben mit einer gußeisernen Platte bedeckt und haben 4²/₃ Fuß Länge, 2 Fuß Höhe, und 1²/₃ Fuß Breite. An dieselben ist ein 5 Fuß langer Hals cc angemauert, der sodann in eiserne Heizröhren dd oder Canäle übergeht, welche bei e in den gemeinschaftlichen Kamin münden. Der Torf wird über den Feuerungen auf hölzernen Gerüsten hh aufgeschichtet. — Oben befindet sich ein hölzerner Dampfkamin f, in welchen aus verschiedenen Richtungen Leitungen führen. Unten an der Sohle befinden sich mehrere Zugöffnungen gg, um kalte Luft einzulassen.

Der Apparat faßte gegen 20,000 Stück, forderte zur gehörigen Trocknung 5—6 Tage und verbrauchte während dieser Zeit 200 Cubikfuß Torf, sohin etwa 20—25 %. Die Wärme wurde bis 40° R. gesteigert.

Fig. 13.



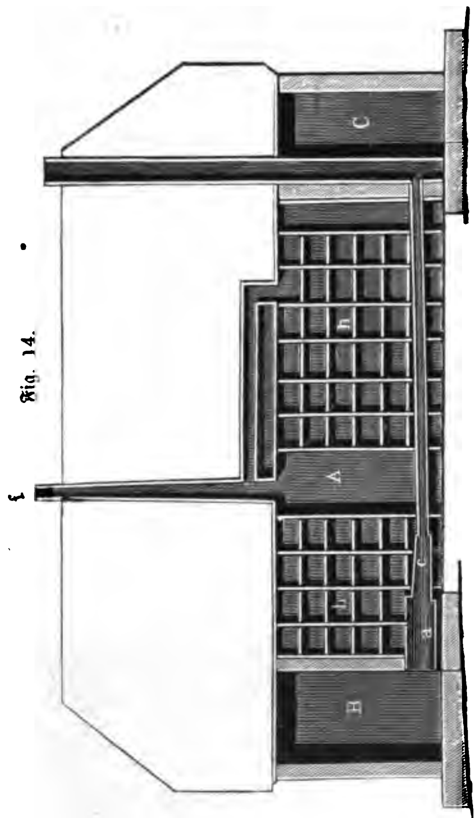


Fig. 14.

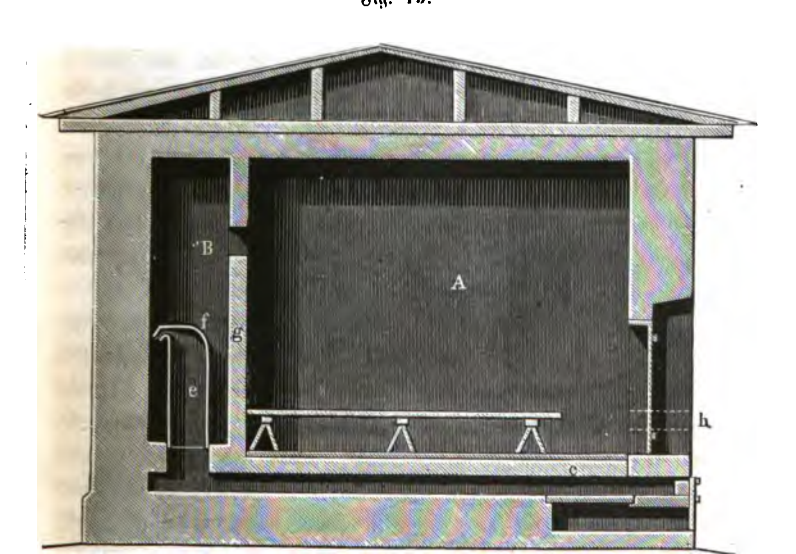
Der Erfolg war sehr ungenügend, indem der Abzug der Dämpfe völlig unrichtig nach oben geleitet war, wodurch nur der rasche Abzug der Wärme befördert, die Dämpfe aber im Gebäude zurückgehalten wurden. Eine bessere Kenntniß der Bewegungsgesetze für mit Wasser geschwängerte Gasarten hat seitdem gezeigt, daß in Trockenanstalten, um eine vollständige und gleiche Trocknung zu erzielen, der Dampfabzug grade in entgegengesetzter Richtung geleitet werden muß.

Uebrigens können bei so großen Massen zu trocknenden Materiales wie bei Torf, alle Vorrichtungen, welche nur die strahlende Hitze eines Ofens zur Erwärmung benutzen, immer nur ein höchst mangelhaftes Resultat ergeben, weil hiebei die Erwärmung der ganzen Masse viel zu ungleichmäßig und die nothwendige Erneuerung der Luft und Abführung der Dämpfe zu langsam erfolgt.

Die nächsten Versuche für große Trockenanstalten folgten daher

einem ganz entgegengesetzten Principe, indem sie die directe Feuerluft oder verbrannte Gase zur Erwärmung benutzten. Unter die ersten Versuche dieser Art gehört der vom baierischen Hüttenmeister Schmid in Weiherhammer — einem Manne, der leider bei allzu sanguinischem Eifer und bei allen Verdiensten sich nur Anfeindungen und Verlegenheiten bereitete — angegebene Trocken-Apparat, welcher auf eine ziemlich sonderbare Art die beiden Systeme, Verwendung der strahlenden Wärme und der Feuerluft, verbindet. Dieser Apparat, von welchem wir in Figur 15

Fig. 15.



einen Durchschnitt geben, besteht ebenfalls aus einer gemauerten Kammer A, und einem Nebenraume B. Das auf dem Roste c entzündete Feuer brennt zuerst in einem Canale unter dem Fußboden hin, zieht sodann in den Nebenraum B, steigt dort in einem 13 Zoll im Durchmesser haltenden blechernen Rohre e in die Höhe, und tritt

durch eine an dessen Hut f angebrachte kleinere Oeffnung in den Raum B. Dieser Raum ist von der eigentlichen Dörrkammer durch eine vielfach durchbrochene Scheidewand g getrennt, so daß die in der Feuerung und in B entwickelte Hitze allmälig nach A dringt, den Torf entwässert, und die entwickelten Dämpfe allmälig durch 2 Oeffnungen h, welche an der Vorderseite neben der Thür, nahe am Boden angebracht sind, austreibt. Jede solche Kammer faßt ungefähr 8 Klafter Torf, welche in einem Zeitraume von 10—12 Tagen vollkommen gedörrt werden konnten.

Auch diese Vorrichtung konnte nur sehr ungenügende Resultate ergeben. Der Feuerungsproceß ging sehr schlecht von Statten, weil es an allem Zuge fehlte; der Brennmaterialverbrauch war ziemlich groß, die Trocknung sehr ungleich und mangelhaft. Es war daher ganz natürlich, daß man sich bemühte, bessere Apparte herzustellen. Die bekanntesten dieser Art sind die von Schlägel zuerst auf dem Hüttenwerke Prevali in Oesterreich für Braunkohlen angewandten Dörrkammern, welche sowohl für Braunkohlen als auch für Torf sehr allgemein mit vielfachen Modificationen in Anwendung kamen, und auch jetzt noch zahlreich in Gebrauch sind.

Gewöhnlich bestehen diese Trockenöfen aus gewölbten Kammern von verhältnißmäßig geringem Rauminhalte, da bei der starken Erwärmung (meistens zu 80° und darüber) und der directen Verwendung von Feuerluft die Gefahr der Entzündung nicht gering ist. Diese Kammern liegen in der nöthigen Anzahl neben einander und werden meist durch eine gemeinschaftliche Röhrenleitung mittelst eines Ventilators mit der von einer Feuerung aufgesaugten Feuerluft, welche man bisweilen noch mit atmosphärischer Luft vermengt, gespeist. Die Abzugsöffnungen liegen in der Nähe des Bodens, selten in der Höhe, was immer mit einem großen Verluste an Wärme verbunden ist. In dieser Weise sind fast alle Dörrkammern auf den österreichischen Hüttenwerken, welche mit Torf arbeiten, sowie auf einigen französischen Torfwerken eingerichtet. Wir geben nachstehend die Zeich-

nung und Beschreibung einer solchen, und übergehen eine große Anzahl ähnlicher Projecte, da nur wenige derselben sich vollständig bewährt haben.

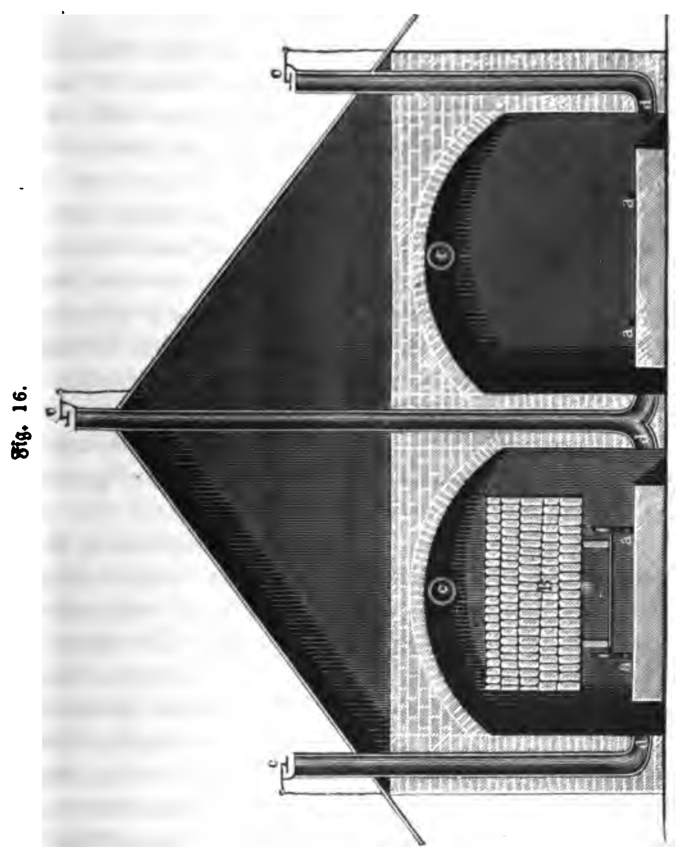


Fig. 16.

In vorstehender Figur ist a a eine Schienenlage, auf welcher in großen eisernen Körben oder Wägen B der Torf eingebracht und während der Trocknung belassen wird; die heiße Luft tritt durch das

Rohr C ein, welches in jeder Kammer eine entsprechende Anzahl von Oeffnungen hat, die feuchte Luft entweicht durch Oeffnungen dd in Kamine, welche entweder im Mauerwerke liegen, oder besonders aus Stein oder Eisen construirt sind, und durch Klappen ee geschlossen werden können. — Die Trocknung dauert in solchen Kammern gewöhnlich zwei bis drei Tage; die Füllung und Leerung ist durch die Schienenlage und Rollwagen sehr erleichtert, dagegen fassen die Apparate bei dieser Einrichtung verhältnißmäßig wenig Material.

Die Kosten dieser Trocknungsweise sind gewöhnlich sehr bedeutend und betragen nicht selten 1 fl. 36 kr. und darüber per 1000 Stück; demnach fast eben so viel als die gesammten Erzeugungskosten des Torfes. Sie sind daher auch nur da anwendbar, wo das Feuerungsmaterial wegen vorhandener ausreichender Wärmequellen außer Ansatz bleiben kann, oder wo eine vollständige Röstung des Torfes verlangt wird, welche bei dieser Methode am leichtesten zu erreichen ist.

Auch die Generalverwaltung der baierischen Verkehrsanstalten, welche in der verbesserten Bearbeitung des Torfes soviel geleistet hat, blieb in diesem Zweige der rationellen Torfwirthschaft nicht zurück, und der von ihr eingeleitete Versuch einer Trockenvorrichtung ist ohne Zweifel der großartigste der bisher angestellten, während gleichzeitig die Resultate sich als sehr günstig darstellen. Die Vorrichtung selbst ward von Weber construirt und ausgeführt, der seitdem dasselbe System auf seinem eigenen Torfwerke zu Staltach mit mehreren nicht unwesentlichen Modificationen und Verbesserungen angewendet hat.

Die auf der Aerarialtorfanstalt Haspelmoor hergestellte Trockenvorrichtung bestand aus einem Gebäude von Backstein, 120 Fuß lang und 56 Fuß breit; der eigentliche Trockenraum hatte 13 Fuß Höhe, so daß derselbe ca. 70,000 Cubikfuß Inhalt hatte. Am Boden und zum Theil unter demselben liefen 4 Canalfeuerungen durch die ganze Länge des Gebäudes, theils aus Stein, theils aus Eisen, welche wieder mit je einem zweiten Canale, der die erwärmte Luft, die er von

Außen durch zwei Oeffnungen neben jeder Feuerung empfing, enthielt, und durch je 6 verschließbare Oeffnungen in das Innere des Trockenraumes ausströmen ließ, umgeben waren. Diese vier Doppelcanäle enthielten sonach 24 Ausströmungsöffnungen, welche sowie die Canäle und die Feuerungen so angeordnet waren, daß der ganze innere Raum gleichmäßig erwärmt und mit trockener Luft erfüllt wurde. Durch das Gebäude liefen drei Schienenstränge, auf welchen 30 Torfwagen Platz fanden, die so construirt waren, daß auf ihnen der halbtrockene Torf mittelst zwischengelegter Latten schichtenweise, ohne durch sein eigenes Gewicht allzusehr zusammengedrückt zu werden, 10′ hoch aufgelegt werden konnte. Zwischen den Schienensträngen über den Feuerungen waren hölzerne Stellagen angebracht, auf welchen der Torf in ähnlicher Weise wie auf den Wagen bis zur Decke aufgeschichtet werden konnte. Das Gebäude faßte in dieser Weise für jeden Einsatz über 200,000 Stück Torf, wobei noch die nöthigen Zwischenräume für den Durchzug der Luft zwischen den einzelnen Stücken, und für den Durchgang der Arbeiter gelassen werden konnten. Die Abzugsöffnungen für die feuchte Luft waren unten an den vier Wänden seitwärts angebracht, und führten mittelst kleiner Kamine von Zink dieselbe mehrere Fuß über das Dach des Gebäudes.

Wie man sieht, ist diese Vorrichtung ihrem Principe nach wesentlich von den obigen verschieden. Als eigentliches Trocknungsmittel werden weder directes Feuer oder Verbrennungsgase, noch auch die strahlende Wärme eines Ofens benutzt, sondern vielmehr ein stark erwärmter Luftstrom, der durch längere Berührung mit heißen Mauer- und Metallflächen eine außerordentliche Capacitität für Aufnahme von Feuchtigkeit erlangt hat. Dieser aus den Bodenöffnungen aufsteigende Luftstrom erhebt sich bei seinem Eintritt in den Trockenraum vermöge seiner geringen specifischen Schwere rasch in die Höhe, durchdringt dabei die Torfmassen und wird, wenn er endlich an die Decke angekommen ist, schon ein ziemliches Quantum Wasser aufgenommen haben. Dort wird er durch den nachkommenden

wärmern und trockenern Strom zuerst nach den Seitenwänden und dann abwärts gedrängt, nimmt dabei immer mehr Feuchtigkeit auf, wird immer specifisch schwerer und entweicht endlich durch die Abzugsrohre in's Freie. Die Höhendifferenz zwischen der Einströmungsöffnung der kalten Luft, und der Oeffnung der Dampfkamine, sowie die durch die Wärme erzeugte Verschiedenheit der specifischen Gewichte bilden dabei die Factoren für die größere oder mindere Schnelligkeit der Luftbewegung. Bei richtiger Construction und Behandlung ist der Dampfabzug, so lange noch der Torf ziemlich naß ist, so stark, daß der Wasserdunst in stark sichtbaren Dampfsäulen aus den Abzugskaminen rasch sich erhebt, wenn auch die Wärme im Innern des Apparates nur 40—45 Grad beträgt.

Offenbar ist dieses System nach dem dermaligen Stande unserer Kenntnisse und Erfahrungen den wissenschaftlichen und praktischen Anforderungen an ein rationelles Trocknungsverfahren am meisten entsprechend, und wird auch sicherlich, wenn erst längere Uebung und Erfahrung manche Schwierigkeiten entfernt und Einiges verbessert haben, künftigen Trocknungsvorrichtungen zu Grunde gelegt werden. Es allein liefert vollkommen trockenes Material, ohne alle Zerbröcklung und Zerklüftung, während bei der directen Verwendung von Verbrennungsgasen besonders zwei Umstände hinderlich sind. Die Verbrennungsgase enthalten nämlich immer eine bedeutende Menge Wasser; theils aus dem verwendeten Brennmateriale und zwar um so mehr, je schlechter dieses ist, theils als Product der Verbrennung selbst, indem sich die Wasserstoffverbindungen vom Kohlenstoff abscheiden und mit dem Sauerstoff zu Wasserdampf verbinden. Diese Dämpfe verdichten sich immer an denjenigen Stellen, welche eine mindere Wärme haben, werden zwar von der nachdringenden Hitze allmälig immer mehr, aber niemals gänzlich ausgetrieben. In der Regel werden Torf, Braunkohlen, Lignite und dergleichen hierbei nur bis zu 15 % Wassergehalt getrocknet. Der zweite Mißstand rührt von der hohen Temperatur der Verbrennungsgase her, die natürlich beim

Eintritte in den Trockenraum weit über 80 Grad Reaumur beträgt. Sie bewirken daher, wo sie anströmen, alsogleich Verdampfung auf der Oberfläche, noch ehe das Innere von Wärme durchdrungen ist. Die Folge dieser heftigen mehr oberflächlichen Wirkung ist gar bald an dem äußern Anscheine der getrockneten Stücke zu erkennen, welche oftmals gänzlich zerklüftet oder zerrissen werden. Darum mußte auch dieses System bei der Trocknung von nassen Braunkohlen und Ligniten, wo es vielfach in Anwendung kam, aber dieselben so zerbröckelte, daß es fast nur kleinen Gries lieferte, wieder verlassen werden. Auch die Entzündungsgefahr ist bei diesem Systeme keine geringe. Es ist fast unmöglich, die Zulassung der atmosphärischen Luft zu den Feuerungen und Ventilatoren so zu reguliren, daß nicht ein kleiner Ueberfluß eintritt. Dies hat zur Folge, daß Funken oder Flammen in den Trockenraum gerissen werden, wo sie alsogleich eine heftige Entzündung veranlassen.

Bei dem Lufttrocknungssysteme von Weber dagegen treten diese Mißstände nicht ein; die Trocknung ist hier absolut und vollständig, indem man sie beliebig so lange fortsetzen kann, bis alles hygroskopische Wasser vollständig verschwunden ist, und nur das chemisch gebundene zurückbleibt. Das Material wird bei der geringern Wärme nicht zerrissen, erlangt vielmehr eine ganz außerordentliche Härte und Festigkeit, während der Natur der Sache nach die Gefahr der Entzündung eine viel geringere, und bei einer richtigen Behandlung und Beaufsichtigung eigentlich gar nicht vorhanden ist.

Alle Trocknungen mit directer Feuerluft arbeiten wegen der hohen Temperatur rascher, erfordern aber viel Brennmaterial, da viele Wärme unnütz entweicht, die mechanischen Vorrichtungen, Ventilatoren 2c. sind nicht nur in der Anlage kostspielig, sondern erfordern abermals Brennmaterial. Bei dem Systeme der Trocknung mit warmer Luft sind ebenfalls große Anlagen und Feuerungen erforderlich, so daß die unmittelbaren Kosten beider Systeme als nahezu gleich angenommen werden können. Dagegen bildet, wie erwähnt, die Qualität des

Materials einen sehr bedeutenden Unterschied, der jedenfalls eher über als unter 20 % angenommen werden kann. In einzelnen uns vorliegenden Versuchen und Proben entziffert die Berechnung, wenn Alles auf absolut trockenen Stoff reducirt wird, eine Differenz von fast 40 %.

Ueber die Resultate der in der Aerarialanstalt Haspelmoor mit dem oben erwähnten Trockenapparate vorgenommenen Versuche, und der mit Locomotiven angestellten Fahrproben liegen uns amtliche Nachweise vor, aus denen wir folgendes entnehmen:

Der Apparat faßte im Ganzen 214,000 Stück Torf, von welchen bei den ersten Versuchen durchschnittlich 7% wegen unzweckmäßiger Aufstellung nicht vollkommen trockneten. Später wurde eine gleichmäßige vollkommene Trocknung aller Stücke erreicht. Die Operation dauerte anfangs vierzehn Tage, welche Zeit später um einige Tage reducirt wurde. Das Einfüllen des ganzen Trockenhauses erforderte durchschnittlich drei Tage, das Ausleeren etwas über einen Tag. Die Kosten lassen sich in folgender Art berechnen:

1) für Einsetzen und Ausleeren des Torfes per 1000 Stück . . . . 30 kr.

2) für Heizungslöhne und Beihülfe, dann Beischaffung des Brennmateriales per 1000 Stück . . . . 12 kr.

Das Brennmaterial selbst wurde hiebei nicht in Ansatz gebracht, da nur ganz werthloser sonst nicht zu verwendender Abfall geheizt wurde.

Die laufenden Kosten berechnen sich demnach zu etwa 42 kr., zu welchen noch die Zinsen der Anlagekosten und die Unterhaltungskosten zu schlagen wären. Diese sind nicht genau bekannt, nach einem beiläufigen Ueberschlage aber könnten sie etwa zu 12 kr. per 1000 Stück, sohin der Gesammtkostenaufwand auf 54 kr. per Mille angenommen werden.

Die mit diesem Torfe erzeugten Feuerungsresultate sind sehr günstig, in einer Reihe von Locomotivfahrten stellte sich der durch-

schnittliche Verbrauch an künstlich getrocknetem Torfe zu 9,58 Cubikfuß per Wegstunde, während dieser Verbrauch an lufttrockenem Torfe derselben Sorte 14,74 Cubikfuß betrug. In einer andern Versuchsreihe mit schwerern Maschiuen ergab sich ein Verhältniß von 7,0 : 15,6, in einer dritten Reihe vou 11,4: 23,4.

Es ist schwierig, eine genaue rechnerische Vergleichung dieser Daten mit den Kosten der andern Trocknungsweisen anzustellen, weil es theils an ganz genau vergleichenden Beobachtungen fehlt, theils aber auch Umstände mit unterlaufen, welche die Resultate schwankend und unsicher machen. Nachstehende Zusammenstellung dürfte jedoch der Wahrheit ziemlich nahekommen.

Bei der Lufttrocknung von Maschinentorf betragen, wie wir oben gesehen haben, die Kosten des mehrmaligen Umsetzens bis zur Ablieferung in's Magazin per Mille 48 kr.

Hiezu kommt nun der durch die Einwirkung der Atmosphäre eintretende Materialverlust, welcher durchschnittlich zu 22 kr. angenommen werden kann; so daß sich als wirkliche Kosten ergeben 1 fl. 10 kr.

Die Kosten bei Anwendung von Stellagen betragen:

für Umsetzen und Abliefern in's Magazin	48 kr.
für die Stellagen	15 kr.
zusammen	1 fl. 3 kr.

Bei Anwendung der Trocknungsapparate mit Ventilatoren und directer Verwendung von Feuergasen können die Kosten in folgender Weise angenommen werden:

a) erstmaliges Aufsetzen im Freien und wiederholtes Umsetzen	24 kr.
b) Transport zum Apparate und Einsetzen in denselben	12 „
c) Bedienung der Apparate	9 „
d) Zinsen der Maschinenanlagen, Reparatur und Unterhaltung	24 „
e) Verlust bei der ersten Trocknung im Freien . . .	12 „
f) Verlust bei der künstlichen Trocknung	15 „
g) Ausleerung der Apparate	7 „
zusammen	1 fl. 43 kr.

Die Kostenübersicht bei dem in der königlichen Anstalt Haspelmoor hergestellten Trockenhause ergibt folgendes Resultat:

a)	erstmaliges Aufsetzen und Umsetzen	24 kr.
b)	Kosten der künstlichen Trocknung inclusive Einfüllen und Ausleeren	42 "
c)	Verlust im Freien	12 "
d)	Verlust beim Trocknen 1%	1½ "
e)	Zinsen der Anlagekosten und Reparatur . . .	12 "
	zusammen	1 fl. 31½ kr.

Nimmt man für die Heizungswerthe den Durchschnitt der oben erwähnten Locomotivfeuerungen, so verhalten sich lufttrockener Torf zu künstlich getrocknetem Torf in Bezug auf Brennwerth, wie 9,3 : 17,9.
Kosten per Mille lufttrocken . . . . 2 fl. 15 kr.
künstlich getrocknet . . . . 2 " 35 "
d. h. es ergibt sich bei der Verwendung von künstlich getrocknetem Torfe ein Vortheil von ca 55 kr. per Mille. Ueber die Brennwerthe des nach andern Verfahren getrockneten Torfes liegen keine genügende Anhaltspunkte vor, es läßt sich jedoch schon aus Obigem ein beiläufiger Schluß ziehen.

Leider wurde dieses Trockensystem in der Anstalt Haspelmoor wieder aufgegeben, weil man mit dem neuen Exter'schen Systeme der Pressung getrockneten Torfstaubes noch günstigere Resultate zu erzielen hoffte. Die von dem Erfinder auf seinem eigenen großen Torfwerke mit demselben Systeme erzielten Resultate ergeben, wie der Verfasser sich durch persönliche Beobachtung zu überzeugen Gelegenheit hatte, eine etwas abweichende Berechnung.

Da, nämlich dorten die Räume für Lufttrocknung unmittelbar am Trockenhause liegen und mit demselben durch eine Schienenbahn verbunden sind, da ferner durch veränderte Einrichtung es möglich ist, die Zahl der eingesetzten Torfstücke bei gleicher Größe des Appa-

rates auf 300,000 zu erhöhen, und der Torf in Folge der verschiedenen Bearbeitung eine viel größere Dichtigkeit erhält, so ist es möglich geworden, nicht bloß den jedesmaligen Einsatz der Torfmasse nach auf mehr als das Doppelte zu erhöhen, sondern auch die Betriebskosten zu mindern. Selbst eine Minderung der Zeitdauer konnte erzielt werden, so daß die Kosten, welche in der Aerarialanstalt Haspelmoor fast 3 kr. per Centner betrugen, sich bei dem Torfwerke in Staltach wenig über 1 kr. berechnen. Dieses System hat daher auch mit Recht seitdem die Aufmerksamkeit aller Kenner in hohem Grade auf sich gezogen, wobei nur der Umstand, daß die Herstellungskosten eines solchen Trockenapparates nicht unbedeutend sind, und sich für ein Torfwerk von einiger Ausdehnung auf 10 bis 15,000 fl. belaufen, der größern Verbreitung entgegenstehen wird.

3) Pressen des Torfes.

Unterwirft man frisch aus der Grube entnommenen Torf einer leichtern oder stärkern Pressung, so entweicht alsogleich eine große Menge des in ihm befindlichen Wassers. Sein Verhalten hierbei ist jedoch je nach seiner Beschaffenheit ein sehr verschiedenes. Am leichtesten geht das Pressen bei schwammigem Fasertorfe, dessen Pflanzentheile noch fast vollständig erhalten, nur wenig mit der feinen breiartigen Humussäure untermischt sind. Von diesem läuft das Wasser fast vollkommen rein ab, ohne daß zur Zurückhaltung der feinern Torftheile besondere Vorsichtsmaßregeln angewendet werden müssen. Je mehr aber der Torf sich von der faserigen Structur entfernt, desto schwieriger wird die Pressung, indem alsdann die feinsten Torftheile nicht mehr durch die Pflanzenreste wie durch ein natürliches Filtrum zurückgehalten werden, sondern nach allen Seiten gleichzeitig mit dem Wasser zu entweichen suchen. Dasselbe ist der Fall bei jedem Torfe, welcher bereits durch irgend ein mechanisches Mittel aus seinem natürlichen Aggregatzustande in jenen eines weichen Breies versetzt worden ist. Für solchen Torf ist beim Pressen die Anwendung

von dichten Preßtüchern aus Leinen, Wolle- oder Drahtgeweben unerläßlich, und selbst dann noch entweicht er nicht selten lieber durch die feinsten Oeffnungen als weicher Brei, als daß er das beigemischte Wasser fahren läßt. Darum verstopft er auch alle angewendeten Filtren in sehr bedeutendem Maße, und behindert dadurch die Pressung in hohem Grade.

Aus diesem eigenthümlichen Verhalten erklären sich die abweichenden Urtheile über die Erfolge der Torfpressung. Während man nämlich an Orten, an welchen man mit leichterm Fasertorfe arbeitete, ganz erträgliche oder selbst günstige Resultate erhielt, hatte man bei den feinern Torfsorten mit großen Schwierigkeiten zu kämpfen, über großen Materialverlust zu klagen, oder mußte wohl gar die ganze Sache als unausführbar erklären. Letzteres war z. B. bei einigen in den 30er Jahren in Schottland mit ziemlichem Aufwande angestellten Versuchen der Fall. Ein ähnliches Resultat ergab sich bei einigen in Würtemberg vorgenommenen Versuchen.

Es ist darum schon aus diesem Grunde einleuchtend, daß überhaupt eine Pressung des Torfes im nassen Zustande nur bei den leichtern, mit vielen Wurzelfasern durchzogenen Torfsorten, nicht aber bei den schon größtentheils in Humussäure oder Humuskohle übergegangenen feinen Torfsorten anwendbar und zweckmäßig sei; ein Erfahrungssatz, der späterhin auch noch durch anderweitige Gründe unterstützt werden wird.

Der nächste Zweck der Pressung des Torfes besteht in der Entfernung seines Wassergehaltes; man sucht ferner durch dieselbe eine Verdichtung oder Verminderung seines Volumens und dadurch erleichterten Transport zu erzielen, außerdem bezweckt man dabei in der Regel eine gleichzeitige Formung in regelmäßige Stücke, sowie eine Vermehrung seiner Haltbarkeit. Auch kann es als ein Vortheil der Pressung im Vergleich zum Stichtorfe betrachtet werden, daß man bei ersterer alle Abfälle verwenden kann, und daher ungefähr $1/4$ an roher Torfmasse gewinnt.

Der rohe Torf, wie er aus der Grube kommt, enthält nicht leicht unter 70 %, meist bis zu 90 % und darüber Wasser. In diesem Zustande ist er natürlich sehr weich, bröcklig, und darum nicht bloß schwer zu behandeln, sondern gibt auch sehr bedeutenden Abfall. Werden ihm nun etwa 20—30 % seines Wassers durch Pressung entzogen, so erhält er theils durch diesen Verlust, theils auch durch die mechanische Zusammendrückung einen solchen Zuwachs an Consistenz, daß er nun sehr gut manipulirt, zu den Trockenräumen gebracht und aufgesetzt werden kann. Könnte daher eine solche Pressung sehr leicht und billig bewerkstelligt werden, so würde allerdings für den Torfbetrieb ein nicht unerhebliches Resultat gewonnen. Die meisten Pressungsversuche sind jedoch nicht hiebei stehen geblieben, sondern man suchte dem Torfe soviel als möglich von seinem Wasser zu entziehen, ja manche gingen soweit, daß sie glaubten, durch die Pressung die Trocknung vollständig ersetzen zu können. Dies ist nur eine offenbare Verkennung der richtigen mechanischen Principien. Der Torf hat eine ganz ungemeine Anhänglichkeit an das Wasser, und läßt namentlich die letzten 20—30 % desselben nur äußerst schwierig in der gewöhnlichen Temperatur entweichen. Dabei leistet er der Pressung als elastischer Körper großen Widerstand, und es bedarf einer ganz ungemeinen Kraft und eines langsamen anhaltenden Druckes, um ihm, wenn er einmal bis zu etwa 40 % entwässert ist, auch nur noch einige Procente zu entreißen. Die Kosten der Pressung steigen daher nicht im einfachen Verhältnisse des ausgepreßten Wasserquantums, sondern die Progression der erforderlichen Kraft, sowie des Kosten- und Zeitaufwandes ist eine ganz enorme, so daß schon bei einer mäßig starken Pressung die durch dieselben erzielbaren Vortheile weit überwogen werden.

Ueber das Verhalten des gepreßten Torfes beim Trocknen in der Luft liegen verschiedene nicht übereinstimmende Beobachtungen vor, indem er bald mehr bald weniger günstige Resultate im Vergleiche zum Stichtorfe ergab. Auch hier scheint die Verschiedenheit

seiner Consistenz, noch mehr aber der Einfluß der Witterung der Grund dieser abweichenden Angaben zu sein. Tritt nämlich anhaltend gutes trockenes Wetter ein, so daß der gepreßte Torf gar keinem Regen ausgesetzt war, so trocknet er in der Regel in verhältnißmäßig kurzer Zeit; oft schon in vierzehn Tagen, während der Stichtorf bei gleichem Wetter mindestens 4—6 Wochen bedarf. Ist aber das Wetter nicht anhaltend günstig — was in unserm Klima wohl als eine Ausnahme betrachtet werden muß, und stellt sich nur ein etwas andauerndes Regenwetter ein, so saugt der gepreßte Torf verhältnißmäßig mehr Wasser ein als der ungepreßte, er schwillt wieder auf und alle Vortheile des Pressens sind ganz oder theilweise verloren. Mehrfach angestellte Versuche haben ergeben, daß bei wechselnder Witterung der gepreßte Torf in Bezug auf die erforderliche Trocknungszeit entweder gar keinen, oder nur einen unerheblichen Vortheil im Vergleich zum Stichtorfe ergibt.

Wird der Torf nicht im Freien, sondern in gedeckten Räumen zum Trocknen aufgesetzt, so ist die Differenz zu Gunsten des gepreßten Torfes etwas größer, immer aber nicht so bedeutend, daß hiedurch allein die höhern Kosten des Pressens aufgewogen werden könnten Noch größer wird dieselbe bei künstlicher Trocknung, und hier scheint allerdings die Möglichkeit gegeben, eine wesentliche Verbesserung der Torfwirthschaft auf dem Wege der Pressung zu erzielen. Wird gepreßter noch feuchter Torf in geschlossenen Trockenräumen der Wärme ausgesetzt, so schwillt er stark an, zieht sich aber bei fortschreitender Trocknung wieder, wenn auch nicht ganz, auf sein früheres Volumen zurück, und erlangt dann, je nach dem Grade seiner Pressung, eine ziemlich bedeutende Consistenz. Vergleicht man jedoch solchen Torf mit einem Torfe derselben Lage, welcher zuvor zu Brei verarbeitet und dann getrocknet worden (Maschinentorf), so zeigt der letztere bei gleicher Härte eine viel größere Homogeneität und selbst Consistenz. Er ist dem Zerbröckeln gar nicht unterworfen, während der gepreßte Torf, dessen Theile nur zusammengedrückt waren, und in der Wärme

sich wieder ausgedehnt hatten, sich nicht gleichmäßig zusammenzieht, und eine Tendenz zeigt, in der Richtung seiner frühern Structurverhältnisse zu zerbrechen. Selbst bei sehr starker Pressung erscheint das specifische Gewicht des Preßtorfes nach der künstlichen Trocknung nur um ein Unbedeutendes größer als das eines gut bearbeiteten Maschinentorfes, der seiner natürlichen Contraction überlassen worden war, während die absolute Festigkeit des letztern viel größer ist.

Aus diesen Beobachtungen lassen sich folgende Schlüsse für die Pressung des Torfes ableiten:

1) Sie ist nur anwendbar auf die verschiedenen Sorten des Fasertorfes; und nur

2) in Verbindung mit künstlicher Trocknung.

3) Sehr starke Pressung ergibt niemals einen ökonomischen Vortheil, der die Kosten der Pressung auszugleichen vermag.

4) Gelingt es, dem Torfe, entweder vor oder nach der Verarbeitung desselben zu Brei, einen erheblichen Theil seines Wassergehaltes durch eine wohlfeile Pressung zu entziehen, so läßt sich ein sehr erheblicher Vortheil für eine geregelte Torfwirthschaft erwarten.

5) Dagegen erscheinen alle complicirten Preßmethoden, namentlich alle diejenigen, bei welchen es darauf abgesehen ist, dem Torfe einen sehr großen Theil des ihm adhärirenden Wassers zu entziehen, als sehr bedenklich und wenig ökonomischen Vortheil versprechend.

Der wesentlichste Vortheil der Torfpressung besteht wohl in dem verminderten Volumen und dem dadurch erleichterten Transporte; eine Erhöhung seines Brennwerthes, wie vielfach behauptet und angenommen wird, tritt durch die Pressung an und für sich nicht ein. Im Gegentheile zeigen genaue Versuche, daß stark gepreßter Torf bei gleicher Qualität und gleichem Wassergehalte einen geringern Feuerungseffect ergibt als guter Bagger- oder sonst bearbeiteter Torf. Es ist dieß auch bei einer richtigen Beobachtung des Feuerungsprocesses sehr erklärlich und durch die Analogie der Steinkohle bestätigt. Werden nämlich brennbare Körper von großer Festigkeit

und harter Oberfläche plötzlich in eine heftige Gluth geworfen, so werden wohl die äußern Theile einer schnellen Zersetzung unterworfen, es ist jedoch der atmosphärischen Luft unmöglich, in die Poren des Materiales zu dringen und sich mit den dort gebildeten Gasen im Momente ihrer Entstehung zu verbinden. Ist daher die Construction der Feuerung nicht eine sehr vorzügliche und mit einer complicirten Luftzuführung versehen, so entweicht ein ziemlicher Theil dieser Gase ohne vollständige Verbrennung. Daher rührt z. B. bei sehr festen Steinkohlen die starke Rauchentwicklung, und die Nothwendigkeit, sie zu verkleinern, was beim gepreßtem Torfe wegen seiner Consistenz nicht möglich ist. Letzterer hat überdies gewöhnlich eine Form, vermöge welcher sich die Stücke im Feuer flach und dicht aufeinander legen, wodurch der Luftzutritt noch mehr verhindert und der Feuerungseffect wesentlich beeinträchtigt wird. Das größere Publicum wird nur zu leicht durch die saubere, ja selbst elegante Form, welche gepreßte Torfstücke gewöhnlich haben, bestochen, während grade diese glatte Oberfläche bei der Verwendung einen wesentlichen Mangel bildet. Der geringere Feuerungseffect, den stark gepreßter Torf in der Regel zeigt, führte mitunter zu der Annahme, daß ihm durch das Pressen ein großer Theil seiner brennbaren Bestandtheile entzogen werde. Diese früher ziemlich allgemein verbreitete Ansicht konnte wohl nur bei einer sehr mangelhaften Kenntniß der chemischen Natur des Torfes Platz greifen, indem sie zum Theil auf der Vorstellung beruht, daß die bituminösen Producte, die sich bei der trockenen Destillation des Torfes ergeben, als solche schon in dem rohen Torfe vorhanden sind, während dieselben größtentheiles die Folge der durch die Wärme bewirkten Zersetzung des Torfes sind. Diejenigen bituminösen Producte, welche sich schon in dem frischen Torfe finden (Wachs und Erdpech), sind in so geringer Menge vorhanden und zugleich im Wasser so vollkommen unlöslich, daß der mögliche Verlust an denselben jedenfalls so unbedeutend ist, daß er nicht bemerkt werden kann. Auch die Humussäure und Humuskohle, die den wesentlichen Theil

der brennbaren Bestandtheile des Torfes ausmachen, sind nur in sehr geringem Maße im Wasser löslich. Wird freilich feiner Torfbrei oder feiner Baggertorf ohne gehörige Vorsicht der Pressung unterworfen, so entweichen manche feine Theile zugleich mit dem Wasser, was aber kein Auspressen, sondern vielmehr eine rein mechanische Absonderung ist. Bei stark faserigem Torfe oder der Anwendung guter Preßtücher ist das abfließende Wasser fast rein, nur schwach durch etwas beigemischte Humussäure gefärbt, und enthält gar keine bituminösen Bestandtheile. Bei einigen Torfsorten soll das ausgepreßte Wasser einen nicht unbeträchtlichen Gehalt an Gerbesäure enthalten, die sich indessen bei den oberbaierischen Torfen nicht findet.

Wir wollen nun nachstehend einige Muster von Torfpressen verschiedener Art geben, von denen unsers Wissens jedoch noch keine eine ausgedehntere Anwendung gefunden hat.

Unter die ältesten Versuche gehören jene von Williams, welcher den Torf zuerst zu Brei verarbeitete, dann in dichte Tücher einschlug und in einer hydraulischen Presse so lange bearbeitete, bis er fast alles Wasser verloren, und nach erfolgter Trocknung eine größere Dichtigkeit als jene des Eichenholzes erlangt hatte. Das Verfahren war natürlich ziemlich umständlich, und konnte namentlich wegen der Natur der hydraulischen Presse nur wenig leisten. Dieselben Hindernisse ergaben sich auch bei allen nachfolgenden Versuchen, bei welchen man die hydraulische Presse verwendete. Eine der neuesten dieser Art ist die Preßvorrichtung von Kalbfell, welche die königlich baierische Generalverwaltung der Eisenbahnen ausführen ließ. Derselbe glaubte durch eine eigenthümliche Vorrichtung die langsame Arbeit der hydraulischen Presse beseitigen zu können, allein die Unzulänglichkeit derselben war augenscheinlich und der Versuch mußte sogleich wieder aufgegeben werden.

Unter den Pressen mit rotirender Bewegung ist eine der ältesten und besten jene von Schafhäutel, von welcher wir in Fig. 17 eine äußere Ansicht geben.

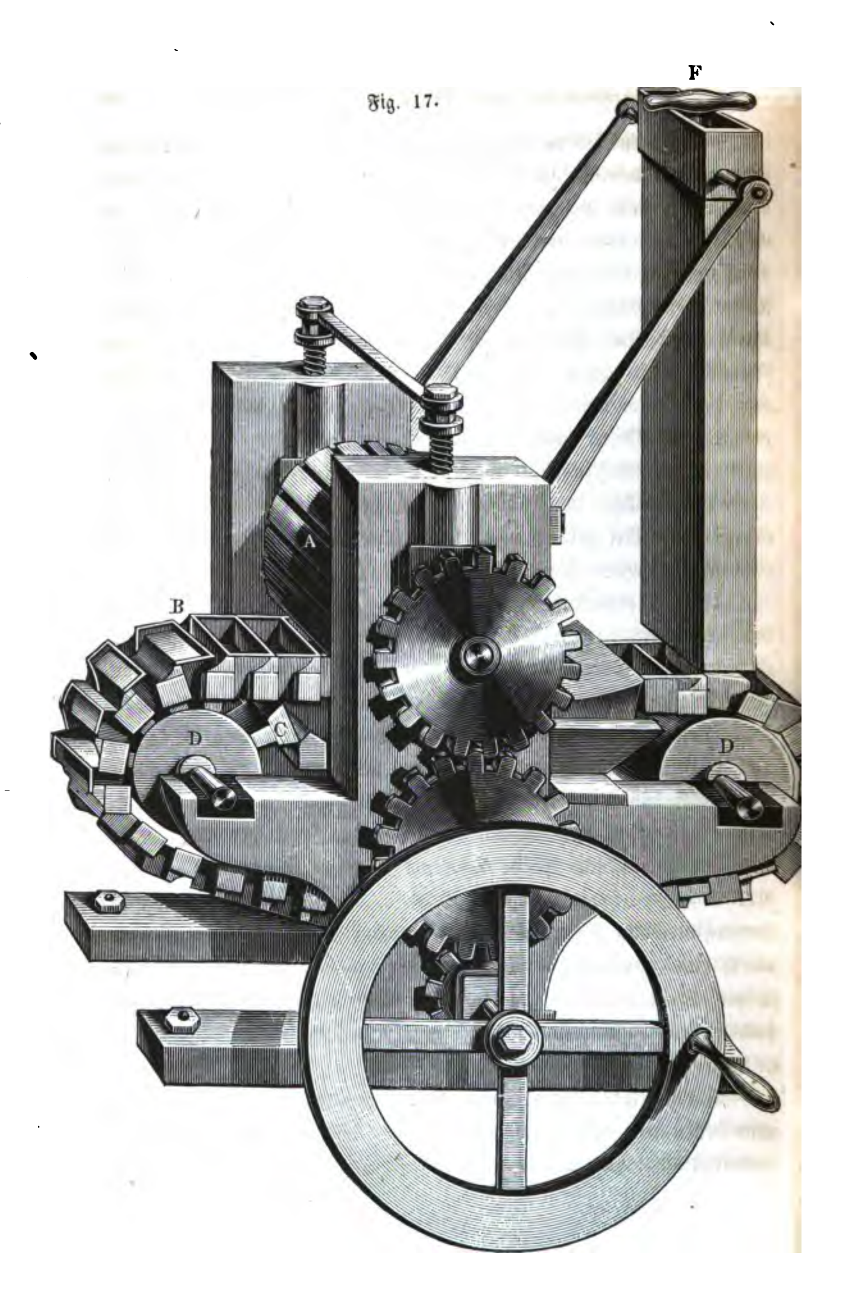
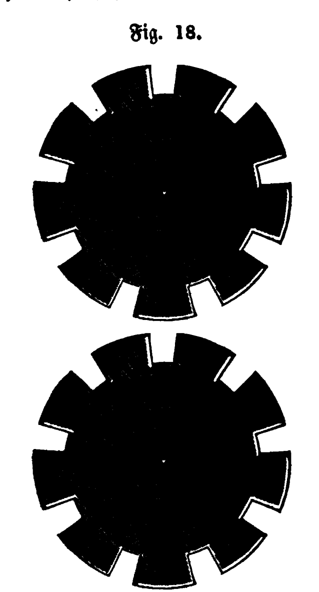


Fig. 17.

Das Princip dieser Presse bilden zwei sich horizontal über einander drehende Cylinder A (von welchen in Fig. 17 nur ein Theil des obern Cylinders sichtbar ist), deren Oberfläche jedoch nicht eben, sondern mit Einschnitten versehen ist, so daß dieselbe aus einer Reihe von Erhöhungen besteht, welche genau der Größe eines Torfstückes entsprechen. Da in Fig. 17 nur ein einziger dieser Cylinder theilweise sichtbar ist, so sind dieselben in Fig. 18 besonders nochmals allein und im Durchschnitte abgebildet. Zwischen diesen Cylindern bewegt sich eine endlose Kette von aneinander hängenden Kästen oder Torfformen BB, die durch zwei einander gegenüberliegende Trommeln DD gespannt erhalten wird. Auf der einen Seite der Maschine befindet sich ein hoher Trichter E, durch welchen der rohe Torf eingebracht wird, der darin theils durch seinen eigenen Druck, theils durch einen Stempel mit Handhabe F in die Formen gezwängt und durch diese unter die Preßcylinder geführt wird. Um die gepreßten Stücke aus den Formen herauszudrücken, befinden sich an der Trommel, welche die Formenkette mit den eingepreßten Torfstücken zu passiren hat, eine Reihe von breiten Kämmen oder Zähnen C C, welche genau in die Formkästen passen, beim Fortschreiten der Kette in dieselben eintreten und das Torfstück hinausschieben, so daß es am Rande der Trommel angekommen herabfällt und aufgefangen werden kann.

Fig. 18.



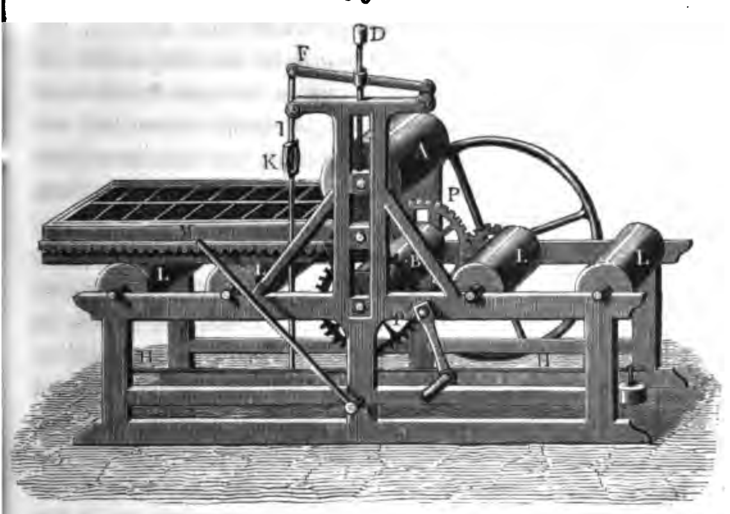
Die Wirksamkeit dieser Presse, selbst wenn sie nur mit Menschen=

kraft betrieben wurde, war sehr bedeutend. Jeder Cylinder hatte 9 Erhöhungen, es lieferte also jeder Umgang 9 Torfstücke, und es konnten in einer Minute 30 — 35 Umgänge gemacht, in einem Tage ca. 45,000 Stück hergestellt werden. Dagegen ergaben sich auch mancherlei Mißstände. Es war schwierig, die Cylinder- und Formenkette immer in Ordnung zu erhalten, Reparaturen traten häufig ein, besonders wenn der Torf nicht von größern Wurzeln frei war. Auch die Füllung durch den Trichter war selten ganz regelmäßig. Dies gab Veranlassung, daß diese Presse bald wieder aufgegeben wurde. Unserer Ansicht nach hätte sie eine dauernde Beachtung verdient, da es vielleicht bei längerer sorgfältiger Beobachtung möglich gewesen wäre, sie praktischer einzurichten und die Mißstände zu mindern. Jedenfalls scheint sie den Vorzug vor vielen neuern Preßmethoden zu verdienen.

Einige Analogie mit dieser Presse hat jene von Stone, bei welcher die endlose Kette von Formenkasten durch einen eisernen Kasten, welcher die erforderlichen Formen enthält, ersetzt ist. Wir geben in Fig. 19 eine Abbildung seines Apparats nach Muspratt.

A und B sind zwei eiserne Walzen, zwischen welchen der Formkasten M hin und her gleitet. Durch die Schraube D kann das Lager der obern Walze beliebig verstellt werden. Diese Schraube bewegt sich mittelst des Hebels F, der durch die Stange I mit dem langen Hebel H verbunden ist. Die Entfernung der beiden Hebel kann durch die Schraube K regulirt werden. Das verschiebbare Gewicht J bestimmt den Druck des Hebels H. LL sind Leitrollen, die den Kasten M tragen und ihn zwischen die Walzen A und B bringen. Die Bewegung geschieht durch ein Schwungrad, dessen Getriebe in die beiden Zahnräder P P eingreift, welche sodann die am Kasten M befindlichen beiden Zahnstangen fortschieben. Der Kasten M, in welchen der nasse Torf fest eingedrückt wird, ist in 16 Theile getheilt und unten siebartig durchlöchert; sobald er gefüllt ist, wird ein Deckel aufgelegt und die Maschine in Bewegung gesetzt. Sobald

Fig. 19.



derselbe durch die Walzen gegangen, wird der Deckel abgenommen, der Torf entfernt und der Kasten von Neuem gefüllt und sodann rückwärts bewegt. Obwohl auf diese Art die Presse nach beiden Seiten hin arbeitet, ist die Leistung gleichwohl eine ziemlich beschränkte, besonders da die Füllung und Leerung des Kastens immer durch Handarbeit geschehen muß, sonach die Presse keine andere Leistung gewährt, als ein stärkeres Hineindrücken des Torfes in die Formen.

In neuester Zeit hat die Presse von Koch und Manhardt vielfaches Aufsehen erregt, da sie auf einem neuen Princip beruht. Sie besteht aus zwei eisernen Cylindern von sehr bedeutendem Durchmesser (14 Fuß), welche auf ihrer Oberfläche siebartig durchbrochen und mit einem dichten Preßtuche bedeckt sind. Durch eine eigenthümliche Construction kann das Wasser, das sich unter dem Preßtuche sammelt, während der fortschreitenden Pressung fortwährend durch die Cylinder ablaufen. Eine besondere Vertheilungsvorrichtung soll den

rohen Torf etwas verkleinern und gleichmäßig unter die Walzen bringen. Auf diese Art bildet sich ein breites Band von Torf, von sehr geringer Dicke (etwa 3 Linien), wobei der Torf bereits den größten Theil seines Wassergehaltes verloren, dagegen eine bedeutende Festigkeit erlangt hat. Durch wiederholtes Pressen können zwei oder mehrere solcher Bänder vereinigt und dadurch dem Torfe die erforderliche Dicke gegeben werden, worauf er in Stücke von beliebiger Größe geschnitten und getrocknet wird.

Die Cylinder müssen sehr langsam arbeiten (4 Fuß Bewegung per Minute); um daher große Massen zu liefern, wird die Maschineneinrichtung sehr theuer zu stehen kommen. Treten noch — wie bei allen Pressen — erhebliche Reparaturen ein, so werden auch die Betriebskosten sehr hoch steigen. Das Verfahren soll im Laufe des Jahres 1859 auf einem baierischen Torfwerke in Ausführung kommen.

Zu den Preßapparaten für Torf gehören auch die Vorrichtungen, welche man erdacht hat, um die verschiedenen Abfälle von Kohlen, Coaks, Torf und ähnliche Materialien theils mit, theils ohne Bindemittel zu verwerthen und durch Zusammenpressen zu einem werthvollen Fabricate umzugestalten. Die Zahl dieser Apparate ist sehr groß, und manche derselben geben sehr gute Resultate. Da sie jedoch eigentlich nicht zur regelmäßigen Torfwirthschaft gehören, so wollen wir selbe hier übergehen. Eine reiche Zusammenstellung derselben findet man in manchen Technologien, insbesondere auch bei Muspratt.

Nahe verwandt mit dem Pressen ist die Anwendung der Centrifugalkraft zur Entwässerung des Torfes, welche ebenfalls schon vielfach versucht worden ist. Es sind uns nachbenannte bemerkenswerthe Verfahren bekannt.

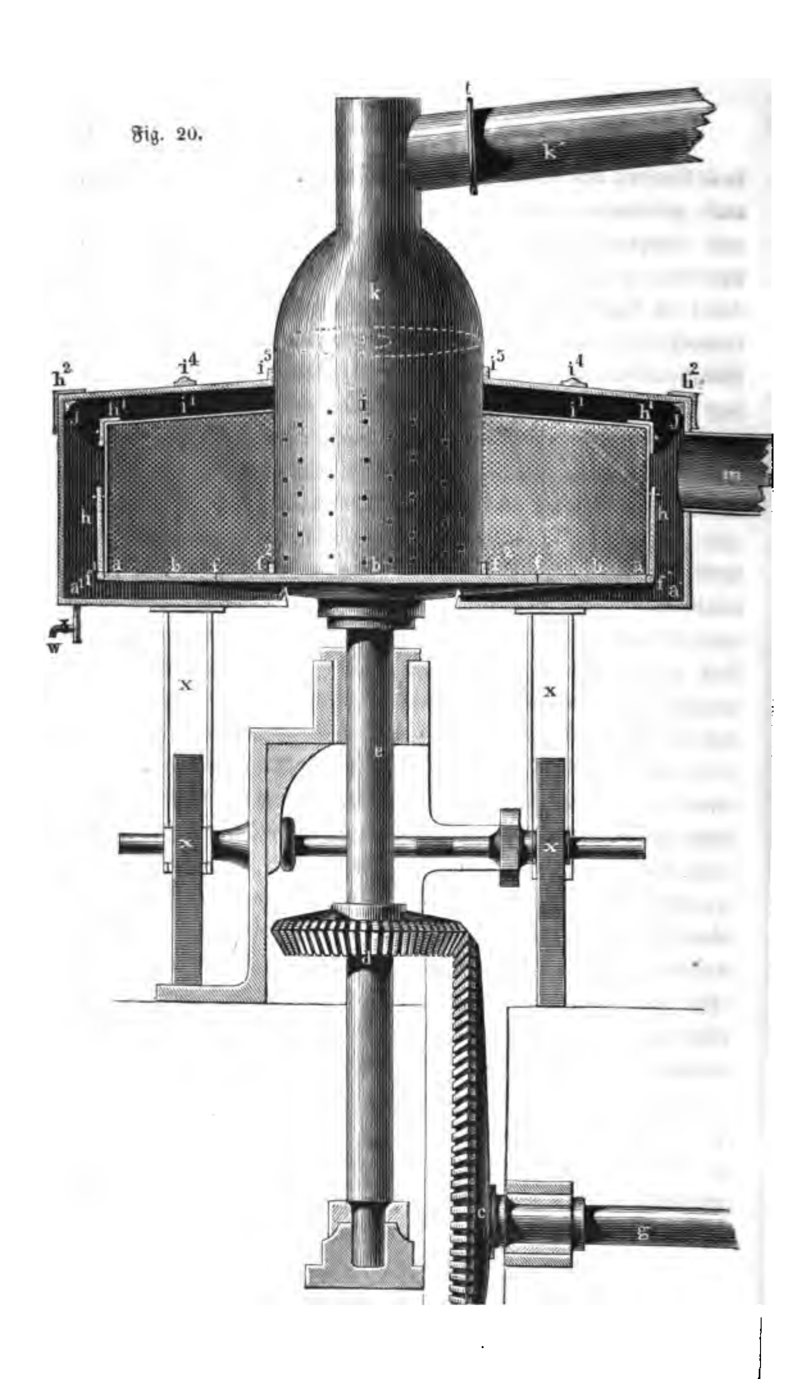
Cobbold's Verfahren besteht darin, den aus der Grube gebrachten Torf zuerst mit Wasser zu einem gleichförmigen Schlamme anzurühren, daraus alle gröbern Theile zu entfernen und endlich diesen Brei in große Centrifugalapparate zu bringen, in welchen nach Abscheidung

des Wassers eine dichte, schwere Masse zurückbleibt, die dann geformt und vollständig getrocknet wird.

Gwynne in London, der eine Reihe von Patenten über Torfbereitung genommen hat, schlägt in einem derselben vor, den rohen Torf in durchlöcherte Gefäße zu bringen und diese in eine große Centrifugalmaschine zu stellen. Es scheint jedoch nicht, daß dieses Verfahren jemals im Großen zur Ausführung kam. Auch Vignoles hat ein Patent zum Trocknen und Verkohlen des Torfes genommen, nach welchem Ersteres durch Centrifugalkraft geschehen soll. Sein Verfahren, welches ebenfalls nicht im Großen ausgeführt worden zu sein scheint, ist jedoch nicht näher bekannt.

Die meisten Versuche zur Anwendung der Centrifugalkraft hat wohl Hebert in Rheims gemacht. Zuerst versuchte er es mit einem horizontalen Cylinder, in dessen durchbrochene Oberfläche eine Reihe von Torfformen, die aus feinen Drahtsieben bestanden und mit Torfbrei gefüllt waren, eingeschlossen wurden. Da diese Füllung viel zu langsam ging, so wählte er vertical stehende Cylinder, ähnlich jenen, wie sie zur Entwässerung der Wäsche und des Zuckers benutzt werden. Nach einem seiner Projecte sollte der Torf während der Centrifugaloperation zugleich durch brennende Gase getrocknet werden. Wir geben nachstehend eine Zeichnung dieser mehr genialen als praktischen Combination.

Auf einer verticalen Axe e (Fig. 20), welche vermittelst der horizontalen Axe g und der conischen Räder c und d in rasche Bewegung versetzt wird, ruht der mit e rotirende Cylinder aaaa, dessen Außenfläche aus einem Drahtgewebe besteht, welches sowohl durch Winkelhaken h^1h^1 als auch durch Seitenstäbe hh, die sich in f^1 bewegen, festgehalten wird. In diesen Rotationscylinder wird der weiche Torfbrei gebracht, der sich, sobald die Bewegung eintritt, an das Drahtgewebe fest anlegt und durch dasselbe sein Wasser entweichen läßt, das in einem zweiten Cylinder a^1a^1 aufgefangen und durch das Rohr und den Hahn w abgelassen wird. Der Obertheil dieses Cylinders kann


Fig. 20.
t
k'
k
h2
i4
i5
i5
i4
h2
h1
i1
i1
h1
J
J
m
l
h
h
a
b
f
f2
b
f2
f
b
a
f
a
w
x
x
e
x
x
d
c
g

ebenfalls durch die Winkelhaken h^2h^2 beliebig geöffnet oder verschlossen werden. In der Mitte des ersten Cylinders und völlig concentrisch mit demselben befindet sich ein dritter Cylinder i mit dem Aufsatze k und dem Rohre k^1, das zu den Gasapparaten führt.

Bei der Operation wurde zuerst der Deckel des zweiten Cylinders mittelst daran befestigter Ketten nach Lösung der Winkelhaken h^2 gehoben, dann in ähnlicher Weise der erste Cylinder aaaa geöffnet, mit Torfbrei gefüllt, dann beide Cylinder geschlossen und e und durch diese Axe der Cylinder aaaa in schnelle Bewegung versetzt, wobei i und k stehen blieben. War durch die Centrifugalkraft das Wasser aus dem Torfe entfernt, so wurde die Klappe t geöffnet, und nun strömten aus einem besondern Gasometer die brennbaren Gase nach k^1, wo sie entzündet und mit atmosphärischer Luft gemengt wurden. Durch die fortgesetzte Centrifugalbewegung wurde das brennende Gas nach k und i und durch die durchlöcherten Seitenwände dieses Cylinders in den rotirenden Cylinder aaaa gezogen, wo es den Torf durchdrang, in Folge seiner Hitze denselben entwässerte und endlich mit Wasserdampf vermischt durch das Rohr m abgeführt wurde.

Die Anwendung der Centrifugalkraft zur theilweisen Entwässerung des Torfes, namentlich des nassen Torfbreies, scheint zwar sehr empfehlenswerth, da sie manche Schwierigkeiten der Pressung beseitigt und rasch eine so compacte Masse liefert, daß selbe jede weitere Behandlung gestattet; allein bisher ist es noch nicht gelungen, eine Vorrichtung zu finden, welche ein leichtes Entleeren und rasches Wiederfüllen des Apparats, sowie ein längeres Arbeiten desselben ohne Verstopfung der Siebe gestattet. Erst nach Besiegung dieser Schwierigkeiten dürfte für dieses System eine ausgedehntere Anwendung in Aussicht stehen.

Es erübrigt uns jetzt noch, zwei der neuern Zeit angehörige Systeme der Torfbereitung näher zu beleuchten, welche wegen ihrer

totalen Verschiedenheit von allen ältern Verfahrungsweisen den bisherigen Erörterungen nicht systematisch angereiht werden konnten und daher hier am Schlusse ihre separirte Stellung finden sollen. Es ist dies die in Frankreich auf mehrern Torfwerken angewendete Waschung und Schlämmung des Torfes, sowie die trockene Pressung des Torfes in gepulvertem Zustande.

Eine genaue Darstellung und Kritik dieser beiden Systeme befindet sich in der zweiten Lieferung der Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen 1858 von Dr. Bromeis, Director der Provinzialgewerbschule in Aachen, welche Jedem zu empfehlen ist, der sich näher mit der Frage beschäftigen will. Obwohl seine Ansichten und Angaben in einigen Punkten mit unsern eigenen Versuchen und Beobachtungen nicht übereinstimmen, so enthält sein Aufsatz dennoch eine große Masse werthvoller Resultate und richtiger Bemerkungen über die Natur und die Vortheile beider Verfahrungsarten.

Auf dem Torfwerke zu Montauger bei Corbeil wird ein von Challeton erfundenes Verfahren in Anwendung gebracht, welches von Dr. Bromeis in seiner ebenerwähnten Schrift, dann von Prof. Kühlmann (Mitth. des Gew.-Ver. für d. Königr. Hannover 1856 S. 146) sowie im polytechnischen Journale von Dingler folgendermaßen beschrieben wird:

Der Torf wird in den Mooren von Montauger mittelst langer eigenthümlicher Schaufeln unter Wasser gestochen und dann in Kähnen auf einem schmalen Canale bis vor die Fabrikgebäude geführt, dort in eine mit dem Wasser des Canals in Verbindung stehende Cisterne geworfen, aus welcher er mittelst eines Eimerwerkes in die obern Etagen des Hauptgebäudes gehoben und daselbst in einer Art von Mühle mittelst starken Wasserzusatzes zu einem dünnen Brei verrieben wird. Diese so vorbereitete Masse fließt aus dem Zertheiler auf ein Metallsieb, und wird durch dasselbe vermittelst Bürsten durchgearbeitet, wobei alle Wurzelfasern und gröbern Theile zurückbleiben. Die feine

Torfmasse hat hierauf noch einige Behälter zu passiren, in welchen sich alle gröbern, so wie ein großer Theil der mineralischen Bestandtheile absetzen. Durch diese Operation ist der Torf allmälig zur Fabrikssohle gelangt und wird daher abermals durch ein Paternosterwerk in die Höhe gehoben, und die nunmehr noch übrige flüssige Breimasse in geneigt liegenden Rinnen auf freie Plätze geleitet und dort in Formbassins aufgefangen. Dies sind viereckige Gruben von etwa 15 Fuß Länge, 10 Fuß Breite und 1 Fuß Tiefe, deren Boden mit Bastmatten bedeckt ist. Mit Hilfe von Schläuchen, die an den Zuleitungsrinnen angebracht sind, werden diese Gruben auf eine Höhe von 8 Zoll mit dem Torfbrei angefüllt und sodann der freien Luft so lange überlassen, bis ein ziemlicher Theil des Wassers theils versickert, theils verdunstet ist, was bei gutem Wetter in 24—30 Stunden geschehen ist. Die Torfmasse wird sodann mittelst kastenförmiger Rahmen zu Ziegeln geformt, diese in Haufen geschichtet und dicht mit Schilfrohr bedeckt. Sind sie hinreichend fest, so werden sie vollständig getrocknet, und geben dann ein sehr dichtes Torfpräparat von 1,143 specifischem Gewichte, an welchem keine organische Structur mehr erkennbar ist. Eine künstliche Trocknung scheint nicht stattzufinden. Gleichwohl enthalten die Torfstücke von Montauger sowie überhaupt alle nach diesem Systeme hergestellten Torfpräparate viel weniger Wasser als gewöhnlicher Stichtorf, weil die feste Zusammensickerung aller Torftheile und die Entfernung der Fasern die hygroskopische Eigenschaft des Torfes bedeutend vermindern. Nach mehrfachen Versuchen beträgt ihr Wassergehalt nach vollständiger Lufttrocknung zwischen 12—15%.

Das Etablissement selbst ist nicht sehr bedeutend und liefert per Arbeitsjahr nur ungefähr 25,000 Centner Torf.

Ganz übereinstimmend mit dem Systeme von Challeton und nach seinen Angaben ist die Torfanstalt von Roy zu St. Jean am Bieler See in der Schweiz gebaut, welche jedoch ebenfalls für keinen großen Betrieb berechnet zu sein scheint.

Dem Principe, nicht aber der Manipulation nach, übereinstimmend mit diesem Verfahren ist jenes von Hebert in Rheims, welches wir aus eigener Anschauung kennen und worüber auch der Erfinder bereitwilligst die nähern Details mitgetheilt hat.

Welchem von beiden Erfindern die Priorität gebührt, ist dem Verfasser unbekannt. Beide hatten ihre Producte auf der Pariser Ausstellung, woselbst jene von Hebert, die etwas weniger glatt und elegant waren, vielfach übersehen wurden, so wie überhaupt das Verfahren Hebert's, ungeachtet er viel weniger zurückhaltend war als Challeton, in Deutschland wenig Beachtung gefunden hat. Auch Dr. Bromeis scheint es unbekannt geblieben zu sein. — Nach der Ansicht des Verfassers, der übrigens Montauger nicht aus eigener Anschauung kennt, bieten die Versuche Hebert's ein viel größeres Interesse dar, als jene von Challeton. Leider soll ersterer dem Vernehmen nach seitdem veranlaßt worden sein, von der Leitung des Torfwerkes bei Rheims zurückzutreten.

Der Torf wird in dem dortigen Moore in ziemlich nassem Zustande gegraben und ebenfalls mittelst Kähnen auf Canälen bis an das Werk abgeliefert. Dort gelangt er zunächst in eine Maschine, welche wir in Fig. 6 und 7 abgebildet haben, und welche ihn unter starkem Wasserzusatz zu einem feinen Brei verarbeitet, der dann durch ein Sieb, das alle gröbern Theile zurückhält, in eine Grube gelangt, aus welcher wie aus einer gewöhnlichen Schlämmgrube das Wasser nach Absetzen des Torfbreies abgelassen werden kann. Letzterer wird, wenn er gehörig dicht geworden, aus der Grube gehoben und zu Ziegeln geformt. Hierzu bediente man sich anfangs einer Centrifugalmaschine, später aber, als diese nicht ausreichte, vielfacher anderer Vorrichtungen, von welchen wir nur eine ihrer Eigenthümlichkeit halber hier darstellen wollen.

Die Maschine besteht im Wesentlichen aus einem cylinderähnlichen, unten im Viereck erweiterten Gefäße A (Fig. 21) von fast 6 Fuß Höhe, in welchem an einer Axe eine archimedische Schraube von starkem

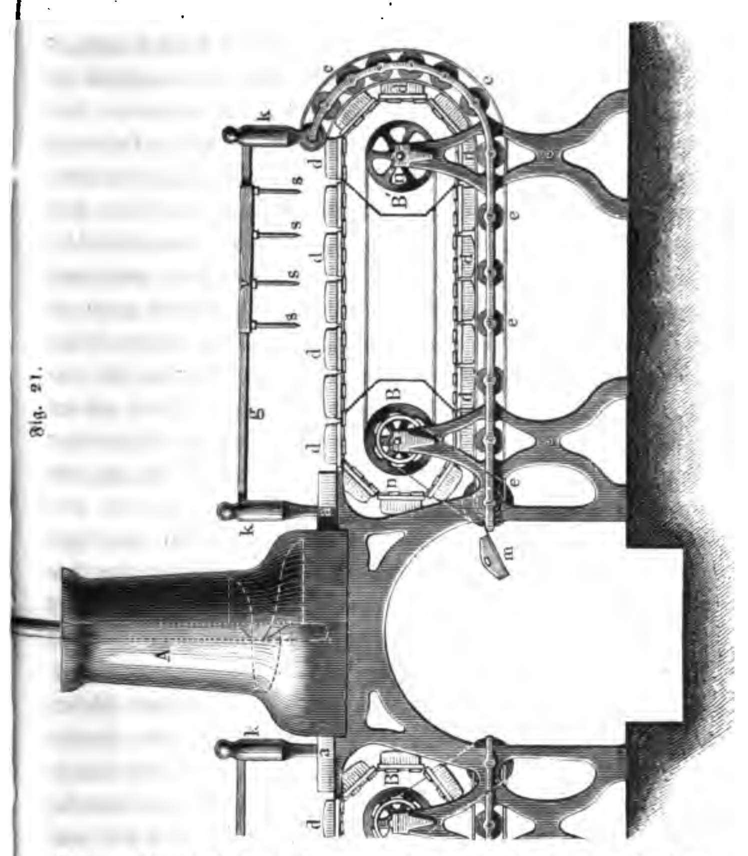


Fig. 21.

Blech rotirt, durch deren Bewegung der oben eingeworfene Torfbrei abwärts gedrückt und da er dort nicht entweichen kann, gezwungen wird, seitwärts durch Oeffnungen aa auszutreten. Solcher Oeffnungen befinden sich zu beiden Seiten des Cylinders (resp. Viereckes) je 13, so daß also continuirlich 26 Cylinder von Torfmasse durch die Röhren a, wovon in der Zeichnung auf jeder Seite nur eine sichtbar

ist, aus dem großen Cylinder A ausgepreßt werden. Diese Torfmasse wird bei ihrem Austritte aus den Röhren a durch eben so viele Reihen von kleinen Kästchen dddd aufgenommen, welche die Größe der Torfziegel haben, oben offen sind, und durch eine Kette ohne Ende über 2 achteckige Scheiben BB[1] mitelst zweier Rollen bewegt werden. Die Theilung der einzelnen Torfstücke geschieht durch den Apparat kk, und die mit denselben verbundenen Messer ssss. Derselbe besteht aus 2 Cylindern kk, in welchen eine Spiralfeder befindlich ist, welche die Stange g, die sich von oben nach unten vertical so weit herabdrücken läßt, daß die Messer ssss grade die Torfmasse durchschneiden, nach gemachtem Gebrauche wieder in die Höhe hebt. Die Messer selbst sind an der Hülse v in den entsprechenden Entfernungen angebracht, und mittelst derselben auf der Stange g verschiebbar. Am Ende der zweiten Scheibe B[1] wird der Torf mittelst eines Bandes ohne Ende, eeee, welches sich um eine Reihe von Leitrollen bewegt, in die Kästchen d gedrückt, bis selbe an der untern Seite der ersten Rolle B ankommen, und dort ihren Inhalt, nämlich die geformten Torfstücke, auf dem Bande ohne Ende absetzen. Sie werden sodann bei der letzten Leitrolle von Arbeitern mittelst besonderer kleiner Handkästchen m aufgenommen und an ihren weitern Bestimmungsort gebracht.

Der also geformte Torf gelangt auf kleinen eisernen Körben, die auf Wagen gestellt werden, in gemauerte und gewölbte Trockenkammern, welche im Wesentlichen mit der Fig. 16 abgebildeten Trockenvorrichtung übereinstimmen, und mit den bei der Verkohlung des Torfes gewonnenen Gasen geheizt werden. Theilweise wurde auch eine starke Pressung des Torfbreies versucht. Der also hergestellte Torf wird theils in diesem Zustande verkauft, theils mittelst eines eigenthümlichen Verfahrens verkohlt.

Der auf diese Art gewonnene Torf ist ebenfalls sehr feinkörnig, hart und fest, und hat ein specifisches Gewicht von 1,14 und darüber.

Es läßt sich nicht in Abrede stellen, daß dieses ganze Verfahren,

abgesehen von einzelnen Mängeln und Unvollkommenheiten, im Allgemeinen das Bild einer Torfwirthschaft gibt, das sicherlich den Anforderungen an Vollkommenheit, wie wir sie nach dem jetzigen Stande der Wissenschaft und Technik zu stellen berechtigt sind, sehr nahe kommt. Mit Recht wurde daher auch der Erfinder bei der Pariser Ausstellung vom Jahre 1855 für seinen Torf und seine Torfkohle mit der kleinen und großen Medaille ausgezeichnet.

Gleichwohl vermöchten wir nicht, dieses System in seiner Gesammtheit zur Nachahmung zu empfehlen, wenn auch einzelne Theile desselben in hohem Grade allgemeine Anerkennung und nähere Beachtung verdienen.

Zunächst sind die Vortheile, welche dieses Schlämmen des Torfes ergeben soll, nicht recht einleuchtend. Er verliert dadurch zwar nur sehr wenig an eigentlich brennbaren Bestandtheilen, da weder die Humussäure noch das Wachs oder Erdpech in Wasser leicht löslich sind. Wahrscheinlich liegt der Grund des ganzen Verfahrens in der Natur der Moore, auf welche es angewendet wurde, indem diese sehr reich an unverbrennlichen Stoffen sind. Wir fanden wenigstens in einigen erhaltenen Mustern an 40 % Asche, während die süddeutschen Torfsorten gewöhnlich nur 7 %, ja einige derselben nicht einmal 2 % Asche haben. Sind nun diese Mineralbestandtheile überdies theilweise in grobkörnigem Zustande beigemischt, so lag die Operation des Auswaschens und Schlämmens allerdings nahe. Nur in Bezug auf die Trocknung wird durch das Schlämmen ein wirklicher und nicht grade unbedeutender Vortheil erzielt, indem, wie schon oben erwähnt, der Torf dadurch weniger hygroskopisch wird und an der Luft in einem viel höherm Grade austrocknet als gewöhnlicher Torf.

Dr. Bromeis nimmt an, daß die Beseitigung aller den Torf durchsetzenden Fasern unbedingt zu seiner Verdichtung und Haltbarkeit erforderlich sei, während nach eigenen Beobachtungen grade das Gegentheil der Fall ist. Die Differenz der Ansichten ist vielleicht durch die verschiedene Natur der beiderseits beobachteten Torfsorten veran-

laßt, unsere Ansicht dürfte jedoch wenigstens für die südbaierischen Torfsorten durch die auf dem Torfwerke Staltach nach dem Verfahren von Weber erhaltenen Resultate unwiderlegbar dargethan sein. Der dort ohne allen Wasserzusatz bereitete Torf ist zwar etwas weniger schwer als der von Challeton und Hebert, aber viel consistenter, so zwar, daß die einzelnen Stücke fast holzartig erscheinen und ohne Anwendung großer Gewalt gar nicht gebrochen werden können; und zwar rührt diese Beschaffenheit offenbar aus den vielen denselben durchsetzenden feinen Fasern her, deren innige Mengung in Verbindung mit einem geeigneten Trocknungsverfahren eine eben so große Contraction der einzelnen Theile herbeiführt als das Schlämmen. Dabei zeigt dieser Torf einen ungleich größern Heizeffect. Die von ihm in einer guten Feuerung entwickelte Flamme ist ungemein rein und reichlich, und unsern Beobachtungen nach übertrifft er an Qualität alle andern Torfpräparate. Wir haben Kesselfeuerungen beobachtet, in welchen die von diesem und ähnlichem Torfe erzeugte Flamme eine Länge von 16—20 Fuß erreichte.

Das Schlämmen dagegen hat zur Folge, daß der eigentliche Torf ein ganz anderes Ansehen als vorher erhält, er verliert die filzartige, zähe Consistenz, wird viel härter, aber auch viel brüchiger und gleicht fast vollständig manchen Sorten erdiger Braunkohle. Dieser geschlämmte Torf ist schwer entzündlich, brennt aber dann mit einer schönen, jedoch nicht sehr reichlichen Flamme und geht bald in den Zustand eines sehr anhaltenden Glühens über, wobei er nur wenig Kohlenoxydgas, dagegen große Hitze entwickelt, und hinterläßt unverhältnißmäßig viel Asche. Die etwas größere Verdichtung des Materials, die durch das Schlämmen erreicht wird, hat höchstens bei Locomotivfeuerungen einigen Werth, allein auch da nur einen sehr untergeordneten, da die Differenz nur ziemlich unbedeutend sein kann. Der Torf von Montauger, der ohnedies schon sehr schwerer Natur und mit vielen Mineralstoffen beschwert ist, erreicht bei dem Verfahren Challeton's ein specifisches Gewicht von 1,14; der ungemein

leichte Torf von Staltach dagegen, dessen specifisches Gewicht in gewöhnlichem Zustande nicht 0,25 beträgt, erreicht durch das dortige Verfahren ein specifisches Gewicht von 0,8 bis 0,9. Bei Anwendung gleicher Torfsorten wird also das wirkliche Gewicht der Präparate wenig oder gar nicht verschieden sein.

Durch die etwas complicirte Behandlung des Schlämmens wird ferner diese Bereitungsweise des Torfes ziemlich kostspielig. In Montauger werden zwar die Selbstkosten des Torfes nur zu 10 Fr. 21 Cent. per 1000 Stück, oder zu etwa 14 kr. per Centner angegeben; es scheint aber, daß hiebei nur die wirklichen Arbeitskosten, nicht aber die Zinsen und Amortisation der Einrichtungen und Maschinen begriffen sind.

Nach den Angaben von M. Roy kosten 1000 Kilogramm trockenen Torfes 12—13 Fr., was für den Centner ungefähr 18 kr. beträgt.

Ein anderer erheblicher Mißstand dieses Systemes liegt in der complicirten Zusammensetzung der Maschinen, die nicht selten Störungen des Betriebes und kostspielige oder zeitraubende Reparaturen herbeiführt. Um Unterbrechungen zu vermeiden, ist daher erforderlich, entweder eine mechanische Werkstätte zur Hand zu haben, oder mehrere Maschinen, oder mindestens mehrere Ersatzstücke der wichtigsten Theile im Vorrath zu haben, was die Kosten sehr bedeutend erhöht.

Diesen Bereitungsweisen analog ist das Verfahren eines Mr. Holland in London, dessen äußerst elegante Torfpräparate jenen der beiden erwähnten französischen Torfwerke ziemlich ähnlich sind.

Wir gehen numehr zu der neuesten und in jüngster Zeit vielfach angepriesenen Methode der Bereitung eines künstlichen Torfpräparates über, deren Muster zuerst bei der Londoner Industrieausstellung, dann auf jener zu Paris erschienen und wegen ihrer auffallenden Form und Eleganz die allgemeine Aufmerksamkeit im hohen Grade erregten. Dir erste Anregung geschah durch den bereits erwähnten Engländer Gwynne, der in England eine Reihe von Patenten für Torf-

bereitung nahm, von welchen die meisten auf dem Grundsatze beruhten, den zuerst an der Luft oder durch irgend ein anderes Verfahren etwas getrockneten Torf in ein feines Pulver zu verwandeln, in diesem Zustande sodann einer vollständigen Trocknung zu unterziehen, und endlich dieses trockene Pulver durch eine sehr starke Pressung in Torfziegel zu verwandeln. Die von ihm ausgestellten Torfstücke haben ungefähr 10 Zoll Länge, fast 5 Zoll Breite und 2 Zoll Dicke, sind vollkommen glatt und glänzend, äußerst fest, hart und schwer, von einem specifischen Gewichte von 1,14, sonach schwerer als Steinkohle. Das Detail seines Verfahrens ist sehr wenig bekannt, da Gwynne damit ziemlich geheimnißvoll that, dagegen für die Ueberlassung seines Geheimnisses 3000 bis 10,000 Pfund Sterling verlangte. — Was hierüber in Deutschland zur allgemeinen Kenntniß gelangte, besteht in einem Aufsatze in Dingler's polytechnischem Journal, Band 137 S. 432, der seinerseits wieder aus dem Mechanics Magazine und dem Mining Journal entnommen ist.

Nach einem der von Gwynne genommenen Patente wird der aus dem Moore entnommene Torf in eine Reihe von durchlöcherten Gefäßen geworfen, die in eine große Centrifugalmaschine gestellt werden, wodurch der Torf so getrocknet wird, daß er mittelst einer Mühle zu Pulver gemahlen werden kann. Dieses Pulver geht alsdann durch eine Reihe von Cylindern, welche sich in einem erhitzten Raume umdrehen, wodurch die noch zurückgebliebene Feuchtigkeit verdampft und das Pulver zur Zusammenpressung auf den erforderlichen Grad erwärmt wird. Nachdem dieses letztere zwischen Tafeln bewirkt wurde, ist der Torf zur Benutzung fertig.

Nach einem andern Patente wird der Torf, nachdem er aus dem Moore gestochen ist, zu einer Reihe von Preßwalzen gebracht und durch diese von einem bedeutenden Theile seines Wassergehaltes befreit. Er passirt darauf noch mehrere Reihen ähnlicher Walzen, um noch mehr Feuchtigkeit zu entfernen. Die Stücke des so theilweise getrockneten Torfes werden alsdann zwischen Walzen hindurch gelassen, die sich in

entgegengesetzter Richtung drehen, oder von denen die eine umläuft, während die andere festliegt, und welche auf ihren äußern Flächen in gleichen Abständen Vorsprünge haben, von etwa gleicher Höhe mit der Dicke der Torfstücke. Dadurch wird der Torf in solche Stücke zertheilt, wie sie zum gewöhnlichen Gebrauch geeignet sind. Diese werden sodann auf irgend eine Weise getrocknet oder können auch in diesem Zustande verkohlt werden.

Ein drittes Patent gibt folgende Andeutungen: Der lufttrocken gemachte Torf wird durch einen aus einer endlosen Kette mit Kästen bestehenden Elevator zu einem Trichter oder Rumpf emporgehoben, welcher über einer Reihe von Cylindern, die durch Dampf geheizt sind, angebracht ist, aus denen er als vollkommen trocknes feines Pulver hervorkommt. Der Torf gelangt dann mit einer Temperatur von ungefähr 80° in den Rumpf einer Preßmaschine; bei dieser Temperatur sollen die bituminösen oder theerartigen Bestandtheile grade hinreichend entwickelt sein, um ein kräftiges Bindemittel zu bilden. Der erkaltete Torfziegel ist ein dichter, fester Körper von 1,4 specifischem Gewicht, welches das der Steinkohle bedeutend übertrifft. Ein englischer Cubikfuß wiegt circa 71 Pfund, während ein Cubikfuß Newcastler Steinkohlen nur ungefähr 50 Pfund wiegt.

Nach der Angabe des Erfinders soll mit diesen Vorrichtungen es möglich sein, 50 Tonnen gepreßten Torfes in der Stunde herzustellen. Nimmt man hievon nur die Hälfte an, und rechnet 200 Arbeitstage zu 12 Stunden, so gäbe dies das enorme Productionsquantum von 1,200,000 Centner per Jahr. Es ist jedoch nicht angegeben, wie hoch eine solche Einrichtung zu stehen komme und wie viel beiläufig die Erzeugungs- und Unterhaltungskosten betragen werden.

Ueberhaupt dürften alle diese Angaben, bei welchen ein guter Theil Reclame beigemischt zu sein scheint, mit einiger Vorsicht aufzunehmen sein. Wenigstens konnte der Commissär einer deutschen Regierung, der im Jahre 1855 nach England abgeordnet worden

war, um die dortigen Fortschritte in der Torfbereitung kennen zu lernen, aller Nachforschungen ungeachtet kein nach diesem Systeme eingerichtetes Torfwerk ausfindig machen, und nur die Notiz erhalten, daß auf einem Werke in Irland Versuche damit angestellt worden seien, bei welchen sich so zahlreiche Reparaturen an den Maschinen ergeben haben sollen, daß die definitive Ausführung sehr in Zweifel stand. Auch Dr. Bromeis gibt an, daß Gwynne's Verfahren in London kaum bekannt zu sein scheine, und es ihm unmöglich war, dort selbst bei sehr namhaften technischen Chemikern etwas über dasselbe zu erfahren.

Dagegen soll nach Goebell *) in Irland bereits eine große Fabrik nach Gwynne's System angelegt worden sein, welche anfänglich per Woche 240 Tonnen = 4800 Centner — jetzt aber bedeutend mehr arbeitete.

Seitdem ist dieses System auch anderwärts jedoch, wie es scheint, mit durchaus verschiedenen mechanischen Vorrichtungen versucht worden. Am entschiedensten und großartigsten hat diese Versuche die königlisch baierische Eisenbahnverwaltung aufgegriffen, deren erster technischer Beamter, der königlische Ober-Postrath Exter nach einer langen Reihe der schwierigsten und mühevollsten Versuche endlich auf dem Aerarialtorfwerke Haspelmoor ein System einer Torfbereitung aufstellte und in Betrieb setzte, welches, dem Principe nach zwar mit jenem von Gwynne übereinstimmt, in der Ausführung aber total von demselben abzuweichen scheint. **)

Der Torf wird hier nicht, wie bei allen andern Methoden gestochen oder gegraben, sondern die erste Bearbeitung und Trocknung des Torfes bis zu seiner Reducirung in Pulver wird gleich auf dem

---

*) Die schwefelfreie Steintorfkohle ohne Schlacke beim Verbrennen ꝛc. von Ferd. Göbell, königl. preuß. Oekonomie-Comissionsrath. Berlin 1855.

**) Vergl. den Aufsatz hierüber von Bernhard Cotta, Beilage zur allgemeinen Zeitung vom 3. Nov. 1858.

Moore vorgenommen. Zu diesem Ende wird das ganze Moor oder ein solcher Theil desselben, welcher die nöthige Ausbeute für ein Jahr zu liefern vermag, möglichst entwässert, dann vollständig von allen Wurzelstöcken und sonstigen Gesträuchen, sowie von der obersten Rasendecke (der sogenannten Bunkererde) gereinigt, endlich wie ein gewöhnliches Ackerland umgepflügt und geeggt. Nachdem durch diese erste Pflügung das Torfmoor gehörig vorbereitet worden, beginnt der regelmäßige Abbau. Dieser geschieht ebenfalls durch eine Art von Pflügen, welche jedoch nicht tief in den Boden eingreifen, sondern nur mit 1 Zoll langen Messern versehen sind. Anfangs wurden dieselben durch Ochsen bewegt, jetzt geschieht dies durch Dampfkraft, indem mehrere bewegliche Dampfmaschinen (Locomobile) auf dem Moore stationirt sind, welche große horizontale Rollen bewegen, um welche ein Drahtseil geschlungen ist. An dieses Drahtseil werden die Torfpflüge befestigt, und mittelst desselben auf der ganzen Länge des vorbereiteten Torffeldes hin und her gezogen. Jeder Pflug bedarf zweier Arbeiter, einer leitet den Pflug, der zweite geht hinter demselben und beseitigt die ausgekratzten Holzstücke und Wurzeln. Der Pflug häuft zugleich mittelst der Stellung seiner Streichbretter das Material in drei Reihen. Durch mehrmalige Operationen dieser Art werden allmälig große Haufen von halbtrockenem Torfklein gebildet, welche entweder sogleich weiter verarbeitet, oder in Magazine als Vorrath für die Winterarbeit gefüllt werden. Letzteres ist nicht ganz ohne Bedenken, da das Torfklein, wenn es in großen Haufen aufgeschichtet ist, sich erhitzt, und schon mehrmals von selbst sich entzündet hat.

Die weitere Verarbeitung dieses Torfkleins geschieht sodann in besondern Maschinenräumen. Es wird zu diesem Ende mittelst eines Paternosterwerkes in den obern Raum gehoben, dort in rotirende große Drahtcylinder gebracht, durch welche das gröbere ausgeschieden, und sodann zur Heizung der Dampfmaschinen verwendet wird, das feine Torfklein gelangt in die Trockenapparate. Diese bestehen aus

großen horizontalen oben offenen Cylindern von Eisenblech, in welchen das Torfklein mittelst sogenannter Schnecken fortbewegt und dabei ununterbrochen gewendet wird. Diese Cylinder und der ganze Raum, in welchem sie sich befinden, sind durch heiße Luft — zu deren Erwärmung theilweise der abgehende Dampf benutzt wird — geheizt. Aus den Trockencylindern gelangt der Torf mit einer Temperatur von circa 80 Grad *) in verticale Trichter und durch diese in die eigentlichen Pressen. Diese wirken unmittelbar durch Dampfkraft, und zwar in doppelter Richtung, so daß jede Presse in der Minute 48 bis 50 Torfziegel liefern kann. Diese sind 9½ Zoll lang, 3½ Zoll breit, an den Enden abgerundet, und ¾ bis 1 Zoll dick, und wiegen 25 bis 40 Loth. Der Cubikinhalt eines Stückes berechnet sich hiernach durchschnittlich auf 27 Cubikzoll, es gehen 64 Stück auf den Cubikfuß Torfmasse, ein solcher wiegt 64 Pfund, und das specifische Gewicht dieses Torfpräparates ist 1,52. Es übertrifft sohin alle bekannten Torfpräparate an Schwere, ist sogar viel schwerer als Steinkohle und

*) Die Annahme des Dr. Bromeis, daß bei dieser Temperatur eine Entwicklung von Theerdämpfen beginne und diese nothwendig seien zur Haltbarkeit des Präparates, ist sicherlich irrig. Nach des Verfassers vielfachen Beobachtungen über den Destillationsproceß des Torfes beginnt die Entwicklung von Theerdämpfen erst bei einer viel höhern Temperatur bei schon vorangeschrittener Zersetzung des Torfes. — Diese Theerdämpfe sind übrigens gar nicht nöthig, um die Consistenz des Materials zu erklären. Bekanntlich erhält trockenes Thonpulver durch starken Druck die Consistenz von Ziegelsteinen; auch haben wir Pappendeckel gesehen, die aus trockenen über einander gepreßten Blättern ohne alles Bindemittel bestanden, und gleichwohl durch sehr starken Druck eine solche Consistenz erhalten hatten, daß sie durch kein mechanisches Mittel mehr getrennt werden konnten und den härtesten Stahlinstrumenten widerstanden. Die Wärme erweicht die einzelnen Torftheile und erleichtert und befördert ihr Aneinanderschließen, ist aber zur Herstellung eines haltbaren Präparates, wenn nur die Gewalt der Pressung stark genug ist, nicht unbedingt erforderlich.

mindestens 5 bis 6 mal so schwer als der aus demselben Moore gewonnene Stichtorf. Der Wassergehalt variirt zwischen 15 und 18 Procent. Der Heizeffect ist sehr bedeutend, jedenfalls höher als eine gleiche Masse gleichtrockenen Stichtorfes; er beträgt je nach dem verschiedenen Trockenheitsgrade 5,8 bis 6,00, und steht daher jenem der mittlern Steinkohlensorten gleich. Er wird nur von denjenigen Torfpräparaten übertroffen, welche nach vorausgehender guter Verarbeitung eine vollständige künstliche Trocknung bei einem specifischen Gewichte von 0,8 bis 0,9 erhalten haben. In Bezug auf Qualität, Festigkeit und Bequemlichkeit des Transportes leistet also diese Methode Alles, was nur irgend von einem Torfpräparate verlangt werden kann. Etwas zweifelhafter erscheint der ökonomische Theil derselben. Die Anlagekosten sind sehr bedeutend, sie betrugen in der Aerarialanstalt Haspelmoor mit Einrechnung des bereits Vorhandenen über 200,000 fl. Ein großer Theil hiervon trifft allerdings auf die Kosten der Versuche, immerhin aber können dieselben der Natur der Sache nach für ein Torfwerk mittlerer Größe, welches ungefähr 100,000 bis 200,000 Centner jährlich liefern soll, kaum unter 100,000 bis 150,000 fl. angenommen werden. Der größte Theil hiervon besteht in Maschinen, welche einer großen Abnutzung unterworfen sind, es dürften also die Beträge für Verzinsung, Amortisation und Reparaturen nach der Analogie ähnlicher Maschineneinrichtungen kaum geringer als 15—20,000 fl. für das Jahr angenommen werden, was per Centner 6—9 kr. betragen würde. Auch der Bedarf an Brennmaterial ist sehr erheblich; die Locomobile werden zwar größtentheils mit den im Torfe vorfindlichen Wurzeln geheizt, allein diese sind nicht immer in genügendem Maße vorhanden, und die Dampfmaschinen, die eine bedeutende Kraft erfordern, werden daher mit den ausgesiebten gröbern Torfbrocken geheizt, welche dem Anscheine nach fast 1/5 bis 1/4 der ganzen Masse betragen. Desto günstiger berechnen sich die Arbeitslöhne und dies dürfte wohl eine der vortheilhaftesten Seiten des neuen Verfahrens sein.

Nach einigen zur öffentlichen Kenntniß gelangten Notizen soll der Erzeugunspreis 16—17 kr. per Centner betragen, was immerhin noch im Vergleiche zu den meisten Steinkohlensorten ein günstiges Verhältniß wäre; weniger vortheilhaft erscheint dasselbe im Vergleiche zu andern Torfsorten, von denen jedoch die bessern noch lange nicht in genügendem Maße vorhanden sind.

Eine einigermaßen verlässige Preisberechnung läßt sich jedoch bei diesem Systeme dermalen noch nicht anstellen, weil der wichtigste Theil der Betriebskosten, nämlich die Abnutzung und Reparatur der Maschinen ohne längern regelmäßigen Betrieb auch nicht einmal annähernd bestimmt werden kann.

Zur Verkohlung eignet sich dieses Torfpräparat gar nicht, weil die Cohäsion der einzelnen Theile nur durch mechanischen Druck erzeugt ist, sohin in der Wärme aufgehoben wird. Dagegen dürfte es vielleicht möglich sein, dieses System in der Art zur Herstellung guter Torfkohlen zu benutzen, daß man ordinäre Torfkohle pulvert, und durch Trockenpressung feste Kohlenstücke erzeugt, was auch mit Glück theils mit, theils ohne Anwendung eines Bindemittels versucht worden ist.

Die Herstellung künstlicher Brennmaterialien aus Abfällen der verschiedenen Rohproducte hat bereits eine ziemliche Ausdehnung erlangt und zahlreiche Erfindungen von mechanischen Apparaten hervorgerufen, welche vielleicht auch mit Erfolg für die Torfbereitung benutzt werden könnten. Die nähere Erörterung dieser Bereitungsweisen liegt jedoch außerhalb der Aufgabe des gegenwärtigen Werkes.

Wir schließen hiermit unsere Darstellung der verschiedenen Methoden zur mechanischen Bearbeitung und Bereitung des Torfes. Weit entfernt auf Vollständigkeit Anspruch zu machen, haben wir theils absichtlich mehrere übergangen, um nicht allzuweitläufig zu werden, theils auch werden uns manche Versuche unbekannt geblieben sein, was bei der großen Bewegung, die sich seit mehrern Jahren in dieser wichtigen Industrie kundgegeben hat, und der ganz unge-



meinen Mannigfaltigkeit der Constructionen sicherlich zu entschuldigen ist. Schon das Vorhandene ist ungemein schwer zu sichten und in eine klare Uebersicht zu bringen, bei vielen Angaben ist es fast unmöglich zu unterscheiden, ob sie bloßes Project, oder Versuche im Kleinen, oder wirklich im größern Maßstabe ausgeführt worden sind; bei vielen Maschinen und Vorrichtungen mögen sich ferner bei längerm Gebrauche Mißstände ergeben haben, welche ihr Aufgeben veranlaßten, ohne daß der wahre Grund bekannt wurde. Alle diese Erwägungen haben uns veranlaßt, bei obiger Zusammenstellung vorzugsweise nur solche Constructionen zu berücksichtigen, von welchen uns bekannt war, daß sie entweder noch im Gebrauche sind, oder längere Zeit in Gebrauch waren, oder welche uns wegen ihres eigenthümlichen Principes bedeutend erscheinen.

Ein kritisches Urtheil über die verschiedenen Systeme wagen wir nicht auszusprechen, sondern überlassen dies der Zeit und andern competenten Richtern. Auch bedingen Localität und besondere Eigenschaften der einen oder andern Torfgattung besondere Vorrichtungen, die unter andern Verhältnissen nicht nothwendig oder zweckmäßig sein mögen. Nur einige allgemeine Betrachtungen wollen wir zur Beachtung für diejenigen, welche sich näher mit der Sache befassen wollen, hier beifügen.

Daß die Pressung des Torfes im Allgemeinen eine etwas bedenkliche Sache sei, geht am Besten daraus hervor, daß unter allen frühern Versuchen keiner eine längere Dauer hatte, vielmehr immer nach einiger Zeit wieder aufgegeben wurde. Die Gründe dieser Erscheinung sind in folgenden Umständen zu suchen.

1) Die Pressen lieferten zu wenig fertige Waare, weil das Füllen und Entleeren zuviel Zeit in Anspruch nahm.

2) Die mechanischen Preßvorrichtungen kamen theils in der Einrichtung, theils beim Betriebe zu theuer zu stehen, so daß ihre Anwendung entweder gar keinen oder einen verhältnißmäßig zu geringen ökonomischen Vortheil darbot.

3) Der gepreßte Torf war von ungleicher Qualität, weil die

Trocknung sehr ungleich ausfiel, wobei nicht selten die pyrometrische Wirkung des stark gepreßten Torfes unter aller Erwartung blieb.

Ein Theil dieser Mißstände scheint nun allerdings bei den neuern Vorrichtungen vermieden zu sein, dagegen aber werden die Kosten der ersten Einrichtung, sowie der Reparaturen noch immer eine bedenkliche Höhe erreichen. Letztere sind es besonders, welche den vorsichtigen Unternehmer eines Torfwerkes abschrecken, weil bei Torfwerken in der Regel keine Gelegenheit gegeben ist, Reparaturen von einiger Bedeutung sogleich vorzunehmen, vielmehr die Hülfe einer oft ziemlich entfernten mechanischen Werkstätte in Anspruch genommen werden muß, was immer mit großen Verzögerungen, Unbequemlichkeiten und Kosten verbunden ist.

Was nun insbesondere die Trockenpressung betrifft, so bietet sie zwar den großen Vortheil dar, daß eine genügende Trocknung des gepulverten Torfes weniger Schwierigkeiten darbietet, als großer Massen nassen Torfes. Wenn es aber möglich ist, auf einem einfachen Wege den nassen Torf zu formen und zu trocknen, so muß offenbar die bei der Trockenpressung erforderliche doppelte Maschinenbearbeitung eine solche Differenz der Einrichtungs- und Erzeugungskosten herbeiführen, daß die Concurrenz gegen das einfachere System nicht gehalten werden kann. Bis jetzt fehlt es an den nöthigen Erfahrungen und genauern Daten, um die Erzeugungskosten des gepreßten Torfes nach längern Betriebsresultaten bemessen zu können. Wir haben oben erwähnt, daß die Erzeugungskosten des gewöhnlichen Stichtorfes auf 12 bis 14 kr. per Centner, jene des mit Maschinen bereiteten Torfes auf circa 12 kr. sich berechnen, daß ferner die Mehrkosten der Trocknung in bedeckten Räumen etwa $1^1/_2$ kr. per Centner, jene der künstlichen Trocknung aber 1 bis 3 kr. per Centner betragen.

Die Kosten des trockengepreßten Torfes werden nun in einer öffentlichen Notiz zu 16 bis 17 kr. per Centner angegeben, wornach dieser dem scharf getrockneten Maschinentorfe im Preise ungefähr gleichkäme. Es fehlt jedoch — wie erwähnt — bis jetzt noch an genauern Erfah-

rungen, um eine irgend verlässige Vergleichung anstellen zu können.

Darüber aber dürfte kaum ein Zweifel obwalten, daß die Kosten der bis jetzt bekannten Methoden der Trockenpressung sich ziemlich hoch stellen werden, und daß ein erheblicher ökonomischer Vortheil sich im Vergleich zu andern einfachern Verfahrungsweisen wohl nur bei sehr großartigem Betriebe oder unter besondern Umständen herausstellen wird. Die gewichtigste Einwendung, die diesem Systeme entgegensteht, liegt offenbar darin, daß die Qualität des gepreßten Torfes in der Regel nicht unbedeutend geringer ist, als jene von gutbereiteten und getrockneten andern Torfsorten. Bis jetzt fehlt es freilich noch an genauen vergleichenden Versuchen, welche nothwendig mit einem Torfe aus derselben Grube angestellt werden müssen, der nach den verschiedenen Methoden bearbeitet und getrocknet worden ist. Da hierzu bis jetzt noch die Gelegenheit fehlte, so erübrigt nur, bei der Vergleichung die Verschiedenheit der Torfsorte mit in Rechnung zu bringen, oder soweit möglich nur solche Torfsorten zu vergleichen, deren Natur und chemische Zusammensetzung ziemlich gleichartig sind. Wir haben, wie später näher erörtert werden soll, mit Beobachtung dieser Rücksicht mehrfache Versuche angestellt und gefunden, daß scharf gepreßter Torf von einem specifischen Gewichte, das jenes des Wassers übersteigt, bei gleichem Trockenheitsgrade in seinem Heizeffecte immer um ungefähr 5 bis 10 Procent gegen gute Torfpräparate anderer Art, deren specifisches Gewicht 0,9 nicht überstieg, zurückblieb.

Dasselbe Bedenken gilt auch gegen den geschlämmten Torf, dessen specifisches Gewicht jenem des stark gepreßten fast gleichkommt. Alle Proben, die wir von solchem Torfe zu erhalten vermochten, zeigten einen noch viel geringern Heizeffect als gepreßter Torf, was zum Theil davon herrührte, daß dieselben einen hohen Aschengehalt hatten, sonach stark mit mineralischen Bestandtheilen vermischt waren. Allem Anscheine nach eignet sich dieses System überhaupt nur für Torfsorten von älterer Formation, welche fast ganz aus reiner Humus-

säure und Humuskohle bestehen, dagegen ziemlich stark mit Mineralien untermischt sind, welche durch das Schlämmen wenigstens theilweise entfernt werden. Die oberbaierischen Hochmoore, welche einer viel jüngern Formationsperiode angehören und noch stark mit unzersetzten Pflanzenfasern und Wurzeln vermischt sind, sowie ein großer Theil der oberbaierischen Wiesenmoore, welche eine ähnliche Beschaffenheit zeigen, und deren Aschengehalt gewöhnlich 7 Procent nicht übersteigt, scheinen sich für dieses System durchaus nicht zu eignen. Für diese Torfsorten dürfte wohl die rationellste Behandlung in der einfachen Bearbeitung zu Brei, und in einer guten Trocknung, wo möglich in gedeckten Räumen und mit erwärmter Luft, bestehen.

Die Erfahrung, daß eine solche Bearbeitung und Trocknung, wie auch in dem neuesten höchst verdienstvollen Aufsatze von Dr. Bromeis anerkannt ist, die besten Torfpräparate liefert, dürfte wohl auch für die Torfwirthschaft ein richtiger Fingerzeig sein, daß ihre Aufgabe darin bestehe, auf dem einfachsten möglichen Wege die beste Qualität zu erzeugen. Nach eigenen Beobachtungen bietet zudem eine solche Verfahrungsweise die größten ökonomischen Vortheile, da sie keine großen Maschinenanlagen und deshalb geringe Reparaturkosten erfordert. Die Erfahrung der nächsten Jahrzehnte wird wohl über diese wichtige Frage die Entscheidung fällen.

Verkohlung des Torfes.

Die Versuche, den Torf gleich wie das Holz zu verkohlen, sind sehr alt, und wurden zunächst durch das Bestreben, den Torf zu metallurgischen Zwecken zu benutzen, hervorgerufen. Schon zu Anfang des vorigen Jahrhunderts war an vielen Orten Deutschlands die Besorgniß, daß die vorhandenen Wälder nicht mehr ausreichen würden, um das nöthige Kohlenquantum für die Eisenerzeugung zu liefern, so allgemein, daß man bedacht war, ein geeignetes Surrogat in der Torfkohle zu suchen. Schon Carlowitz in seiner 1712 erschienenen Sylvicultura oeconomica spricht von der Verkohlung des Torfes in gewöhnlichen Meilern. Bald darauf — um das Jahr 1735 — wurden durch Lange und Zanthier am Harze umfassendere Versuche über die Herstellung von Torfkohlen und Benutzung derselben zu metallurgischen Zwecken angestellt. Sie bedienten sich hierzu cylinderförmiger eiserner Oefen und erhielten Torfkohlen von hinreichender Qualität und in genügender Quantität, um damit größere Operationen vornehmen zu können. Der Erfolg ist sehr bezeichnend, obwohl er sich so ziemlich bei allen ähnlichen Versuchen wiederholt hat und wiederholen wird, so lange die Welt steht. Die Opposition gegen diese Versuche war allgemein, sowohl von Seite jener großen Zahl, die jeder Neuerung an und für sich abhold sind, als auch von Seite Derjenigen, die bei dem Holzverbrauche interessirt waren. Da die Thatsache nicht zu bestreiten war, daß man aus Torf wirkliche Kohle erhalten und dieselbe zur Darstellung von Eisen benutzt hatte, so wurde behauptet, die Torfkohle entwickle eigenthümliche saure

Dämpfe, welche das Eisen angriffen und dessen Qualität alterirten.

Allerdings war die Zeit noch nicht gekommen, um diesem Surrogate der Holzkohle sogleich den Weg zu bahnen. Es bedarf in der Regel langer Zeit und dringender Noth, um einer Neuerung im Kampfe mit eingewurzelten Vorurtheilen und entgegenstehenden Interessen Eingang zu verschaffen. Auch ist die Kohle aus gewöhnlichem Torfe gar nicht von der Art, um sich durch ihre Qualitäten für den Eisenhüttenproceß besonders zu empfehlen, und es hätte jener lächerlichen Behauptung gar nicht bedurft, um in einer Zeit, in welcher die Holzkohle noch im Ueberfluß vorhanden war, die Torfkohle zu decreditiren.

Gleichwohl blieb die Idee noch immer rege, und die Versuche häuften sich aller Orten, wenn sie auch nach einiger Zeit immer wieder aufgegeben wurden. Selbst in Schweden versuchte man die Verkohlung des Torfes für die Zwecke der Eisenbereitung und zwar in der Art der gewöhnlichen Theeröfen, wobei sich jedoch der Aufwand für die Feuerung als zu hoch ergab. Als endlich die Gasbereitung allgemeiner wurde und zu der Erfahrung führte, daß alle in geschlossenen Retorten erzeugte Kohle viel härter sei, als die Meilerkohle, glaubte man den Hauptmangel der gewöhnlichen Torfkohle beseitigen zu können, und alle Versuche hatten mehr oder minder die Retortenverkohlung zur Grundlage. Die neuere Zeit brachte eine Menge von Projecten und Versuchen, welche theils in verschiedenartiger Anwendung der ältern Verkohlungsarten, theils aber auch in wirklich neuen Systemen bestanden, von welchen einige in wissenschaftlicher wie praktischer Beziehung besondere Aufmerksamkeit verdienen, und wahrscheinlich erst nach längerer Erfahrung und vollständiger Ausbildung auf diejenige Stufe praktischer Bedeutung werden gehoben werden, die sie einzunehmen verdienen.

Um eine Uebersicht über die verschiedenen Systeme der Torfverkohlung zu erhalten, lassen sich dieselben in folgender Weise eintheilen:

1) Verkohlung in offenen Meilern.

2) Geschlossene Meiler oder Meileröfen, d. h. Oefen von Stein und Eisen, in welchen der Torf entzündet und allmälig in Brand gesetzt, sodann aber durch Absperrung der Luft in Kohle verwandelt wird.

3) Retortenverkohlung, d. h. mittelst Anwendung von geschlossenen Apparaten, welche durch besondere äußere Feuerung erhitzt werden.

4) Verkohlung durch überhitzten Dampf.

5) Verkohlung durch brennende und verbrannte Gase.

1) Meilerverkohlung.

Bei der Verkohlung des Torfes in Meilern verfährt man in ähnlicher Weise wie beim Holz. Die Form der Meiler ist entweder rund oder viereckig. Der Torf wird dabei wie das Holz aufrechtstehend möglichst dicht um die Quendelstange angeschlichtet, indem man die nöthigen Canäle für die Feuerzüge läßt. Zuletzt wird der Meiler wie gewöhnlich mit Lösche, Erde oder andern dergleichen Materialien bedeckt. Die Leitung des Brandes, namentlich die Luftführung und das Löschen der Kohlen ist viel schwieriger als beim Holze, und jedes Versehen hat große Materialverluste zur Folge. Bei dem k. baierischen Hüttenwerke Weiherhammer, dessen vieljähriger Vorstand, Schmid, sich für die Benutzung des Torfes sehr große Verdienste erworben hat, fand schon im Jahr 1836 eine sehr umfangreiche Torfverkohlung in Meilern statt. Man gab dort den Meilern einen Cubikinhalt von fast 2500 Cubikfuß. Sie hielten dann 270 Centner Torf und lieferten 68 Centner Kohle oder 27,7%. Das Ausbrennen und das Abkühlen eines solchen Meilers erforderte 12—14 Tage.

Wie man hieraus sieht, war die Ausbeute ziemlich gering, und der Verlust durch Abbrand und Zerbröckeln der Kohle nicht unbedeutend. Ueberhaupt bietet das Verfahren nicht geringe Schwierigkeiten dar, und die Kohle, namentlich jene von gewöhnlichem leichtern Torf ist sehr mürbe und gebrechlich. Es ist dieses namentlich beim

Hüttenbetriebe von großem Nachtheil, indem die Kohle im Hohofen die große Last des Erzes nicht zu tragen vermag, in Essenfeuern oder dergleichen aber unter dem Winde verfliegt.

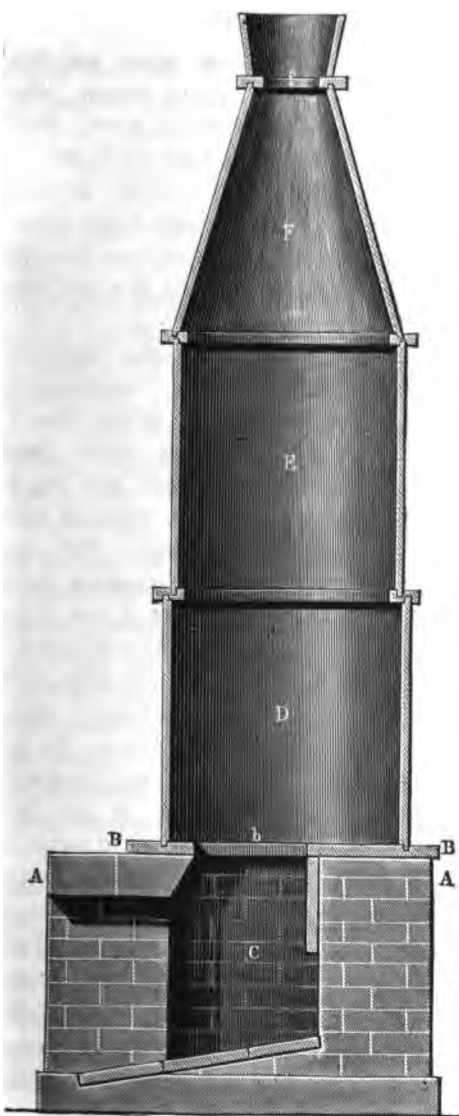
2) Meileröfen.

Von den Verkohlungsöfen, welche ihrem Princip nach mit der Meilerverkohlung übereinstimmen, finden sich besonders in ältern Torfwerken viele Muster beschrieben oder abgebildet. Gewöhnlich sind es gewölbte cylindrische Oefen aus Mauerwerk, welche unten an der Sohle die nöthigen Oeffnungen für das Anfeuern, oben aber eine mit einem Deckel versehene Rauchöffnung haben. Manche sind erhöht gebaut, haben alsdann eine Bodenplatte von Eisen und in derselben eine während der Operation genau geschlossene Oeffnung, durch welche nach dem Abkühlen die Kohlen herausgelassen (gezogen) werden.

Der älteste bekannte Ofen dieser Art ist jener von Lange, mit welchem derselbe 1745 auf dem Brocken arbeitete. Wir geben in Fig. 22 einen Durchschnitt eines solchen. Er bestand aus einem gemauerten viereckigen Fundamente AA, auf welchem eine eiserne Platte BB lag, die bei b ein viereckiges Loch von 15 Zoll Durchmesser hatte, C ist die gewölbte Schüre, welche vorn mit einer genau schließenden Thür versehen ist. Auf der Platte steht in einem Falze ein eiserner Cylinder, D, auf diesem ein zweiter, E, und auf letzterm wieder ein conischer Aufsatz F, so daß die obere Oeffnung f nur 16 Zoll Durchmesser hat.

Bei der Verkohlung wird der Ofen von oben durch f mit Torf gefüllt, jedoch nur von BB an, und deshalb die Oeffnung b mit kleinen Roststangen überlegt, oder Sorge getragen, daß der Torf mit langen ganzen Stücken sich über diese Oeffnung lege und die übrige Torfmasse trage. Sodann wird in der Schüre C ein Holzfeuer angemacht, und wenn der Torf in Brand gerathen ist, wird die Schürthür geschlossen und sorgfältig mit Lehm verstrichen. Allmälig ge-

Fig. 22.



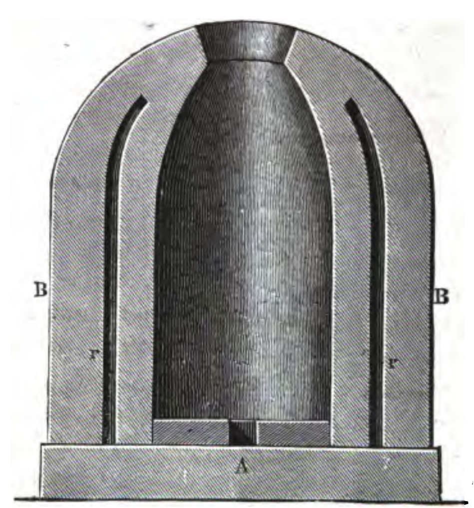
räth der ganze Torf in Gluth, wobei er sich um ein Drittheil setzt. Der Ofen wird sodann wieder bis oben angefüllt und dies so oft wiederholt, bis er vollständig mit glühendem Torf gefüllt ist. Sobald derselbe nicht mehr raucht, wird die Oeffnung mit einer eisernen Platte und dann noch mit Lehm oder Sand verschlossen.

Ein jeder solcher Ofen faßte circa 700 Stück. Die Operation dauerte 12—14 Stunden, während welcher Zeit 7—8 Mal nachgefüllt wurde, das Auskühlen erforderte ebenfalls 12 Stunden. Die Eisenbestandtheile eines jeden Ofens wogen 24 Centner.

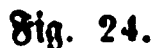
Offenbar konnten bei dieser Methode nur mürbe und kleine Kohlen bei sehr vielem Abfall und Verlust erzeugt werden, indem die untersten Kohlen verbrannten, ehe die obern gar waren. Gleichwohl machte die Erfindung Epoche in der Geschichte des Torfes. Es wurden auf dem Brocken in der Grafschaft Wernigerode 40 solcher Oefen mit einem Aufwande von mehr als 100,000 Thlrn. gebaut; allein schon vier Jahre nach der Gründung, 1749, war das Werk dem Verfalle nahe, erhielt sich mühsam noch einige Zeit und wurde endlich gänzlich aufgegeben. *)

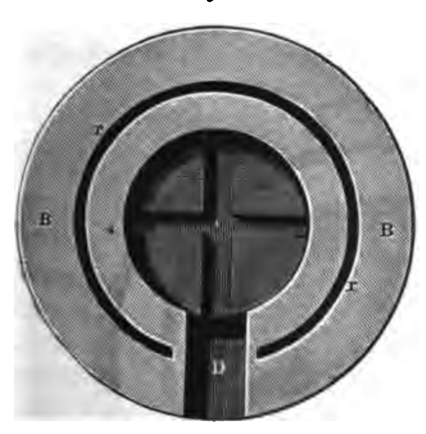
Zwei Oefen dieser Art wurden 1767 nach dem Hüttenwerke Gottesgabe in Böhmen verkauft und gaben dort Veranlassung zu einem neuen Ofenbau, wozu man Steinmaterial wählte. Fig. 23 gibt einen Durchschnitt und Fig. 24 den Grundriß dieses Ofens. Auf einem kreisförmigen Fundament A von 17 Fuß Durchmesser und 2 bis 4 Fuß Höhe wurde eine kreisrunde Mauer BB von 16 Fuß äußerm Durchmesser und 4 Fuß Dicke aufgeführt und in der Mitte ein hohler ringförmiger Raum rr von ½ Fuß Durchmesser belassen, welcher mit Sand oder Asche ausgefüllt wurde. In der Höhe von

Fig. 23.



*) Däzel, über Torf, dessen Entstehung, Gewinnung u. Nutzung. München 1795.


Fig. 24.



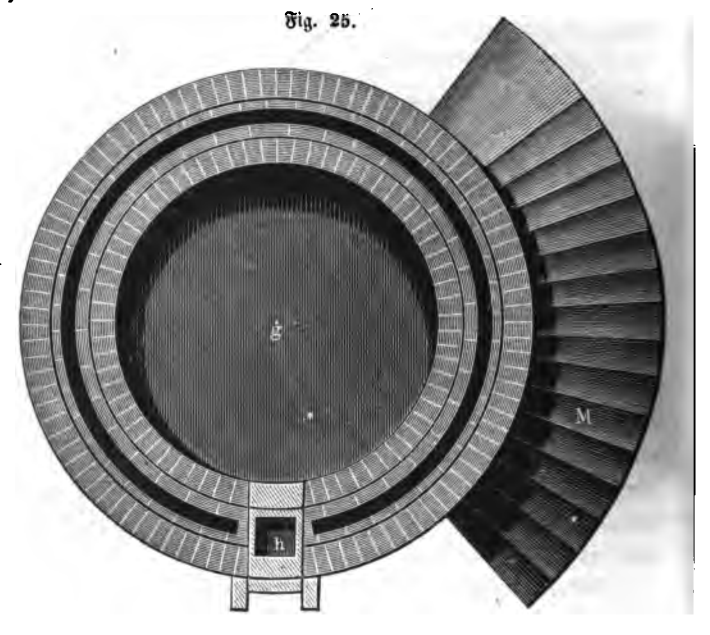
13 Fuß wurde der Ofen bis auf eine 4 Fuß im Durchmesser haltende Oeffnung zugewölbt. Auf der Grundfläche des Ofens bildete man einen Herd, der in der Mitte von 2 offenen, ½ Fuß breiten Canälen B kreuzförmig durchschnitten war, von welchen einer in ein 2 Fuß hohes Schür- und Aschenloch D endigte. Dieses sowohl wie die obere Oeffnung konnte durch Eisenthür und Platte genau geschlossen werden. Die Füllung geschah von oben, die Entzündung des Torfes durch das Schürloch. Die Operation wurde grade so wie bei dem vorigen geleitet, der Erfolg war in Bezug auf die Qualität bedeutend, rücksichtlich der Quantität jedoch nur wenig besser.

Dieses Ofensystem wurde sehr vielfach, zum Theil mit wirklichen Verbesserungen, modificirt; eine der ältern Constructionen ist in Fig 25 und 26 abgebildet.

Die Form dieses Ofens ist cylindrisch, oben innen ebenfalls gewölbt; der hohle Zwischenraum ist derselbe wie in Fig. 23. An der Decke wird außen bei ik ein eiserner Ring eingemauert, um in denselben einen conischen Hut von Eisenblech, C, befestigen zu können, welcher oben eine circa 2 Fuß weite Oeffnung hat. Zur Plattform des Ofens führt eine Treppe M. Auf den Boden des Ofens, g, wird eine den Raum desselben ganz ausfüllende, 1 Zoll starke Platte gelegt, und über derselben ein horizontaler Canal, h, angelegt, welcher mit einem verticalen Canale in Verbindung steht, der das ganze Gemäuer durchzieht und bei m an die Luft,

mündet. Der horizontale Canal erhält bei h eine genau schließende Thür.

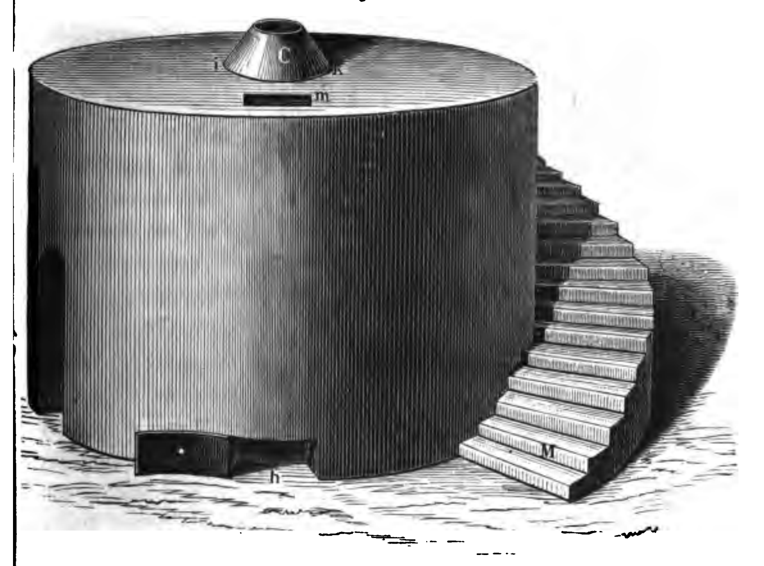
Fig. 25.



Zum Behufe der Verkohlung wird der Ofen zur Hälfte mit Torf gefüllt (von oben durch C), sodann auf dieser Torflage Feuer angemacht, und wenn dieses den Torf gehörig entzündet hat, der Rest des Ofens gefüllt und der Hut C aufgesetzt. Ist der Torf ganz in Brand gerathen, so verschließt man die Thür bei h und die Oeffnung m und läßt den Torf ruhig verglimmen, bis er sich gesetzt hat, worauf man wieder Torf nachfüllt, bis der ganze Ofen voll Kohlen ist, worauf man auch den Hut C verschließt und mit Lehm verstreicht. Die Operation dauert 24 Stunden, eben so viel erfordert die Abkühlung. Ein solcher Ofen faßte 1452 Cubikfuß, und ein

Köhler konnte mit zwei Jungen acht Oefen zu gleicher Zeit behandeln. Die Kohlen waren mürbe, und das Verfahren wurde nach einiger Zeit wieder aufgegeben.

Fig. 26.

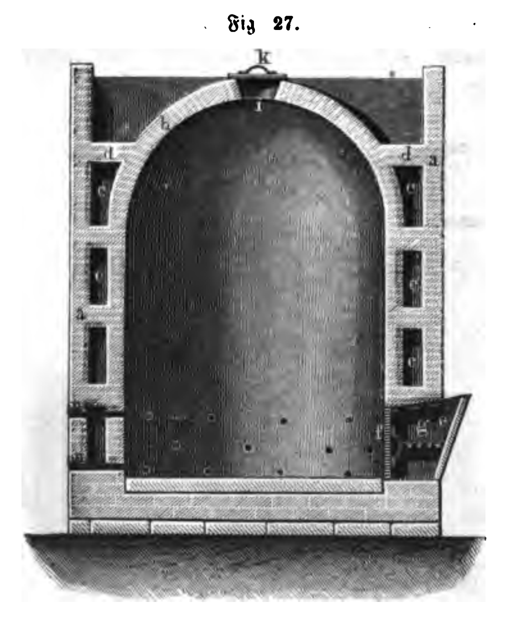


Eine der neuesten und besten Modificationen dieses Systems ist der zu Oberndorf in Würtemberg benutzte Ofen, Fig 27 im Durchschnitt dargestellt.*)

Er besteht aus einem aufrecht stehenden, oben überwölbten Cylinder von 9 Fuß Höhe und 5½ Fuß Durchmesser im Lichten und hält ungefähr 80 Centner Torf. Das Gewölbe ist bis auf die Oeffnung i ganz geschlossen, letztere dient zum Einbringen des Torfes und zur Regulirung des Zuges. Die innere Mauer ist 15 Zoll stark, in einem gleich weiten Abstande ist eine zweite, gleich starke Mauer aufgeführt

*) Muspratt a. a. O.

Fig 27.

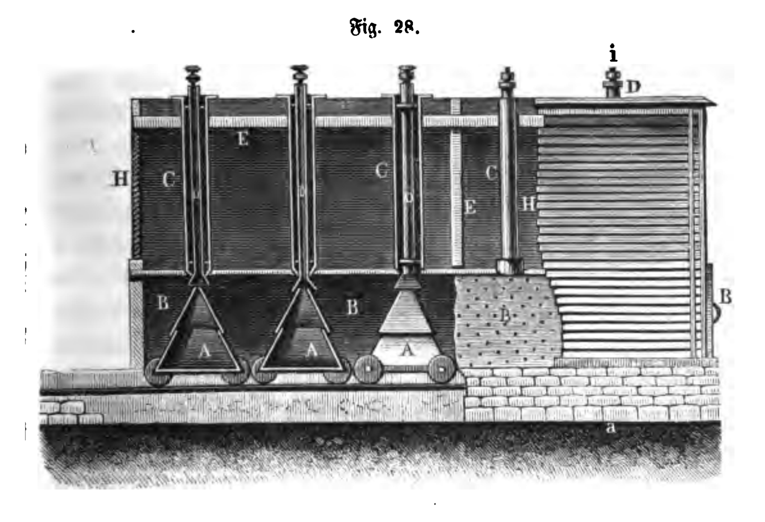


und beide durch Bogen, d, mit einander verbunden. Die Zwischenräume c werden mit Asche, Sand u. dgl. gefüllt. Die obere Oeffnung i kann durch die Platte k luftdicht verschlossen werden. Am untern Theile ist eine zweite Oeffnung zum ersten Einbringen und Anzünden, welche ebenfalls durch die Platte f versperrt werden kann. Der Zwischenraum zwischen dieser und e wird alsdann mit Sand ausgefüllt. Drei Reihen eiserner Rohre, nn, welche in passenden Entfernungen rund um den Ofen vertheilt sind, dienen um Luft zuzulassen und können ebenfalls beliebig gesperrt werden. Beim Füllen bringt man zuerst den Torf durch die untere Thür ein, schichtet ihn sorgfältig, läßt einen großen Canal zum Einbringen des Feuers und seitwärts mehrere kleine, welche von den Luftlöchern zum Mittelpunkt führen. Nachdem der Raum bis zur Höhe der Thür vollgebaut ist, wirft man den Rest des Torfes durch die obere Oeffnung hinein. Sodann wird auf dem Roste in g Feuer angemacht, und sobald der Torf im Innern des Ofens entzündet ist, die Platte f und der Raum vor derselben geschlossen; dasselbe geschieht mit den Röhren nn nach und nach, je mehr die Gluth nach oben steigt, und wenn endlich aus i kein Rauch

mehr entweicht, auch mit dieser Oeffnung. Die Verkohlung ist gewöhnlich in 48 Stunden vollendet, die Abkühlung erfordert 6—8 Tage. Das Resultat ist ziemlich dasselbe wie bei den bisher beschriebenen Oefen.

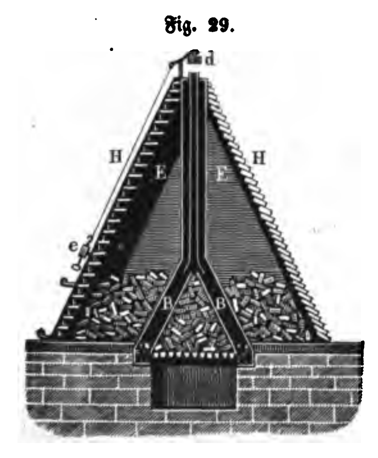
Eine sehr eigenthümliche und interessante Anwendung desselben Principes ist das System von J. W. Roger, welches auf dem großen Torfwerke Derrymullen in Irland zur Anwendung in großem Maßstabe gelangte. Wir geben seine Vorrichtung nach der Skizze von Muspratt in Fig. 28 im Längen- und Fig. 29 im Querdurchschnitt.

Fig. 28.



Dieselbe besteht aus einer Hütte, deren vordere und hintere Wand aus bretternen Schirmen besteht und zum größten Theil offen ist. In der Mitte der Flur ist ein gemauerter Canal, dessen Boden und Seitenwände mit zusammengenieteten Eisenplatten bedeckt sind. An den Seiten desselben befindet sich ein Schienenweg, auf dem die eisernen, mit kleinen Rädern versehenen Verkohlungsöfen AA beweglich sind. Die Oefen bestehen aus Eisen-

Fig. 29.



blech und haben die Form einer viereckigen Pyramide, deren Basis aus einem durchlöcherten Bleche besteht. Sie werden gefüllt, indem man sie umkehrt, den Boden entfernt und dann den Torf hineinbringt. Der Boden wird dann wieder eingelegt, der Ofen in seine richtige Stellung gebracht und auf dem Schienenwege über den Canal gerollt. Der Ofenraum ist mit einem Schirme von Eisenblech, BB, umgeben, von diesem gehen eiserne Röhren, CC, die in gleichweiten Entfernungen von einander abstehen, bis zum Dache der Hütte. Innerhalb der letztern sind engere Röhren DD angebracht, welche verschiebbar sind und grade auf die obere Oeffnung der Oefen passen; sie bilden die Schornsteine und werden, wenn die Oefen herausgezogen werden sollen, in die Höhe geschoben. Sie sind in Fig. 28 in verschiedenen Lagen gezeichnet. Der Raum zwischen den Schirmen B und den Wänden der Hütte dient zum Trocknen des Torfes; er wird dort, nachdem er an der Luft getrocknet, auf Hürden aufgeschichtet.

Die Seitenwände der Hütte bestehen aus Jalousien HH, welche beliebig geschlossen und geöffnet werden können. Der Zug in den Oefen wird durch die mittelst des Stabes e zu bewegende Klappe d regulirt. Der Inhalt wird entzündet, indem man unter jeden Ofen in den Canal etwas Reisig bringt und dieses in Brand setzt. Die Flamme dringt durch den durchlöcherten Boden und entzündet den Torf. Sobald die Verkohlung beendigt ist und kein Rauch mehr aus dem Schornsteine dringt, werden die Klappen d geschlossen, und der Canal soweit mit Wasser gefüllt, daß dieses grade den Rand des

Ofens berührt, wodurch jeder Luftzutritt abgehalten wird. Jeder Ofen verkohlt ungefähr 600 Pfund Torf in fünf Stunden und dieser liefert eine Ausbeute von 23—25% Kohle.

Diese selbst ist, da nur gewöhnlicher Stichtorf angewendet wird, ziemlich mürbe und wird auf dem Werke Derrymullen auch nicht als solche verwendet, sondern zu Pulver verrieben und als Dünger für Landwirthe verkauft.

Die genauere Beobachtung der Meiler sowohl als aller Oefen, in welchen der Torf mehrere Fuß hoch aufgeschichtet liegt und von unten entzündet wird, führte sehr bald zu der Erfahrung, daß die zuerst entzündeten untern Torfschichten durch die Schwere der darüber liegenden Torfmassen außerordentlich leiden, bei der Erweichung des Torfes durch die Glühhitze zusammengedrückt werden und deshalb wenig brauchbare Kohle, aber viel Kohlenklein, Asche und Abfall geben. Man suchte diesem Mißstande schon frühe dadurch zu begegnen, daß man Constructionen ersann, bei welchen der Torf von oben entzündet wurde, so daß die untersten Schichten zuletzt in Brand geriethen und alsdann nur mehr das geringere Gewicht der bereits verkohlten Torfschichten zu tragen hatten. Die älteste bekannte Vorrichtung dieser Art ist der Hahnemann'sche Ofen. *)

Derselbe besteht aus einem runden, oben offenen Thurme von Mauerwerk, 16 Fuß hoch und 7 Fuß im Lichten weit; die Dicke der Mauern ist unten 2 Fuß, oben 10 Zoll (Fig. 30 ABCD). Er ruht auf einer soliden gemauerten Grundlage E. Auf derselben ist der Boden oder Herd F etwas gewölbt und mit einer Oeffnung K zum Ausbringen der Kohlen verbunden. Da wo sich der Herd rings

*) Vgl. Hahnemann, Abhandlung über die Vorurtheile gegen die Steinkohlen. — Däzel, über Torf rc. 1795, S. 98.

Fig. 30

an die Mauer anschließt, ist eine kleine Verrinnenförmige Vertiefung mm, welche mit glasirten Thonziegeln ausgelegt ist und auf einer Seite durch eine ebenfalls glasirte Thonröhre in geneigter Richtung mit einem außerhalb angebrachten Gefäße communicirt. Auf der Mitte des Herdes und etwas in denselben eingelassen steht eine Röhre von Thon, inwendig glasirt, 19 Fuß hoch und 16 Zoll weit, welche da, wo sie den Herd berührt, ringsum mehrere Oeffnungen hat, welche zusammen ihrer obern Oeffnung mindestens gleich sind.

Zur Verkohlung wird zuerst die Ausladeöffnung K vermauert, sodann der ganze Thurm bis auf wenige Zoll mit Torf

gefüllt und dieser oben mit Reisig und Kohlen entzündet. Ist der Torf oben einmal ordentlich im Brande, so wird die obere Oeffnung des Thurmes bei AB gleichfalls geschlossen und dadurch der Rauch genöthigt, durch die ganze Masse des Torfes abwärts bis an den Herd F und dort durch die kleinen Löcher in die Röhre G und sodann durch diese in's Freie zu ziehen. Die verdichteten Destillationsproducte sammeln sich in der Rinne mm und fließen allmälig durch n ab. Sobald die Gluth bis F herabgelangt ist, werden alle Oeffnungen sorgfältig geschlossen und verstrichen und der Ofen der Abkühlung überlassen.

Fig. 31.

Auf demselben Principe beruht der Ofen von Moreau père & fils (Four portatif pour la carbonisation des bois, tourbe &c. sans feu alimentaire, à charge continue, extinction dans le four et à fermeture hydraulique), wovon ein Exemplar auf der Pariser Industrieausstellung 1855 aufgestellt war. Wir geben in Fig. 31 eine Skizze desselben aus der Erinnerung.

Er bestand aus einem Cylinder von Eisenblech, 8 Fuß im Durchmesser und fast eben so hoch, bis zur Kaminöffnung 15 Fuß; die innere Einrichtung war nicht angegeben, ist aber aus dem Vorgehenden leicht erklärbar. Bei nnnn ꝛc. nämlich unten, bei dem Zusammenstoße der beiden Blechcylinder, am Kamine und den beiden Füllöffnungen waren Rinnen zum Wasserverschlusse angebracht. Die Hacken rrrr dienen offenbar zum Abheben der einzelnen Theile. Wahrscheinlich befindet sich nahe am Boden ein durchlöcherter Boden, durch welchen der Kamin hinabreicht. Bei der Füllung wird der obere Cylinder A nebst Kamin abgehoben, der Cylinder B mit Torf gefüllt, dann A wieder aufgesetzt, durch die beiden Oeffnungen CC gefüllt, durch letztere Feuer eingebracht und sodann Alles geschlossen bis auf den Kamin und ein paar kleine Luftlöcher in CC. Sobald der Torf ganz ausgebrannt ist und kein Rauch mehr entweicht, wird auch der Kamin auf's Sorgfältigste geschlossen.

Ein solcher Ofen verkohlt angeblich in 24 Stunden 3000 Kilogramm Torf und gibt dem Gewichte nach eine Ausbeute von 37 bis 40%. Die beigegebenen Kohlenmuster waren gut, aber mürbe, weil nur ordinärer Torf verwendet worden war.

Wir selbst haben längere Zeit, ohne diese Vorrichtung zu kennen, mit einem ganz ähnlichen Ofen vielfache Versuche angestellt und ganz gute Resultate, je nach der Qualität des verwendeten Torfes, erhalten; indessen war die Kohle im Vergleich zu der aus Retorten erhaltenen Kohle doch immer noch zu mürbe, als daß nicht der Wunsch erregt worden wäre, mittelst eines andern Systemes zu noch bessern Resultaten zu gelangen. Daß es aber für den Torf von entschiedenem Vortheile sei, die Verkohlung von Oben nach Unten vorzunehmen, hat sich bei diesen Versuchen in so entscheidender Weise ergeben, daß wir alle fernern Verkohlungsversuche nur in dieser Weise vornahmen.

3) Retortenverkohlung.

Da die Verkohlung in Meilern oder meilerähnlichen Oefen immer ein ziemlich ungenügendes Resultat ergab, indem sie der Torf-

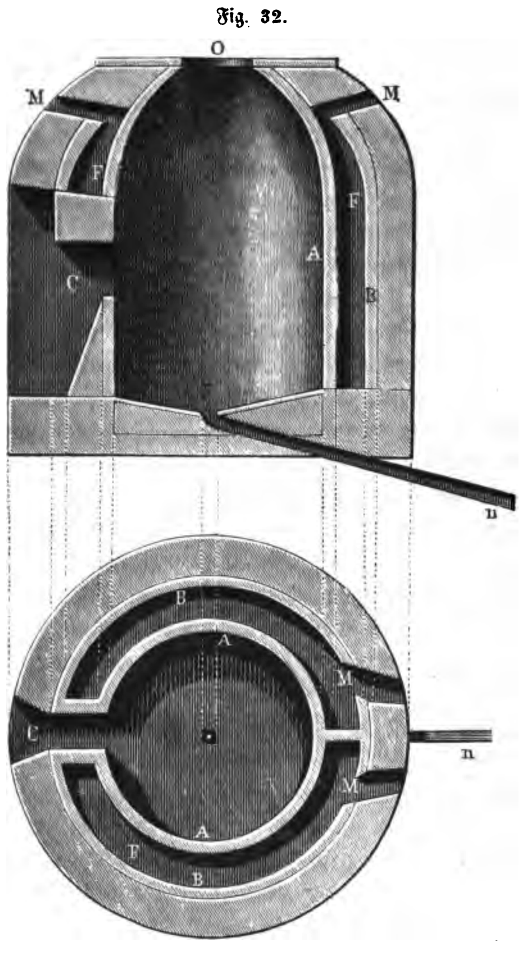
kohle, welche ohnedies, so lange man gewöhnlichen Torf verwandte, wenig Consistenz hatte, nur einen geringen Grad von Härte und Festigkeit gab, so suchte man schon frühzeitig diesem Mißstande dadurch zu begegnen, daß man den Torf in geschlossene Räume von Eisen oder Mauerwerk brachte und diese durch ein besonderes äußeres Feuer auf die nöthige Temperatur erhitzte. Namentlich seitdem die Bereitung des Leuchtgases Gelegenheit zur Beobachtung des trockenen Destillationsprocesses und zur nähern Beachtung der hiebei erhaltenen gasförmigen und flüssigen Producte darbot, suchte man durch ein solches System nicht bloß festere Kohlen zu erhalten, sondern hoffte auch durch den Ertrag der Nebenproducte die höhern Kosten dieser Fabricationsweise zu compensiren. Der Erfolg entsprach diesen Erwartungen nur sehr unvollkommen, indem einestheils die dadurch erhaltene Kohle zwar etwas härter, aber (so lange man dieselben Torfsorten verwandte) nicht consistenter wurde, anderntheils aber die Kosten, insbesondere der Aufwand an Feuerungsmaterial, so groß waren, daß ein erheblicher ökonomischer Vortheil nicht erzielt werden konnte.

Der erste Versuch dieser Art wurde schon um das Jahr 1750 am Brocken gemacht. Man stellte zu diesem Ende zwei eiserne Oefen oder Cylinder von verschiedenem Durchmesser in einander und füllte sowohl den innern als auch den Raum zwischen den beiden Cylindern mit Torf an. Letzterer wurde sodann in Brand gesetzt und verkohlte durch seine Hitze den im kleinern (verschlossenen) Cylinder befindlichen Torf. Die entwickelten Gase und Dämpfe des innern Cylinders wurden durch ein am Boden desselben befindliches Rohr abgeführt und in einem Gefäße condensirt und gesammelt. Der Versuch scheint nicht sonderlich glücklich gewesen zu sein, da er am dortigen Torfwerke nicht wiederholt wurde.

Indessen wurde die einmal angeregte Idee der Torfverkohlung in Retorten, obwohl sie an ihrem ersten Ursprunge, am Brocken, so wenig Glück gemacht hatte, anderwärts mit Eifer verfolgt, und eine Menge von Vorschlägen und Versuchen gemacht. Einer der bedeu-

tendsten ist der sogenannte schwedische Theerschwelofen, wovon wir in Figur 32 Durchschnitt u. Grundriß geben.

Fig. 32.



Auf einem starken Fundamente wird ein glockenförmiger Ofen AA von 15 Fuß Höhe und 10 Fuß innerm und 11 Fuß äußerm Durchmesser aus feuerfestem Material aufgeführt. Oben ist derselbe bis auf eine Oeffnung von 3 Fuß zugewölbt. Um denselben wird ein zweiter Ofen oder Mantel BB aufgeführt, welcher unten $1^1/_2$ Fuß, oben aber etwa nur $^1/_2$ Fuß von dem erstern absteht. Dieser Mantel erhält eine Stärke von $3^1/_2$ Fuß. An einer Seite des Ofens werden so-

wohl im innern als äußern Gemäuer die nöthigen Oeffnungen für das Leeren des innern Ofens und für die Feuerungen gelassen. Der leere Raum zwischen Mantel und Ofen bildet den Feuerraum, FF, und wird an zwei entgegengesetzten Seiten durch eine Zunge in zwei Theile getheilt. Oben, wo sich der Mantel an die Glocke anschließt, sind im Mauerwerke vier Luftzüge, MM, ausgespart; sie dienen als Kamine und sind mit Schiebern versehen. In den Feuergängen befinden sich Röste von Ziegelsteinen. Der Herd ist in der Mitte vertieft und endet hier in einen Canal, welcher etwa 20 Fuß vom Ofen entfernt in ein mit einem Dampfkamine versehenes Reservoir führt.

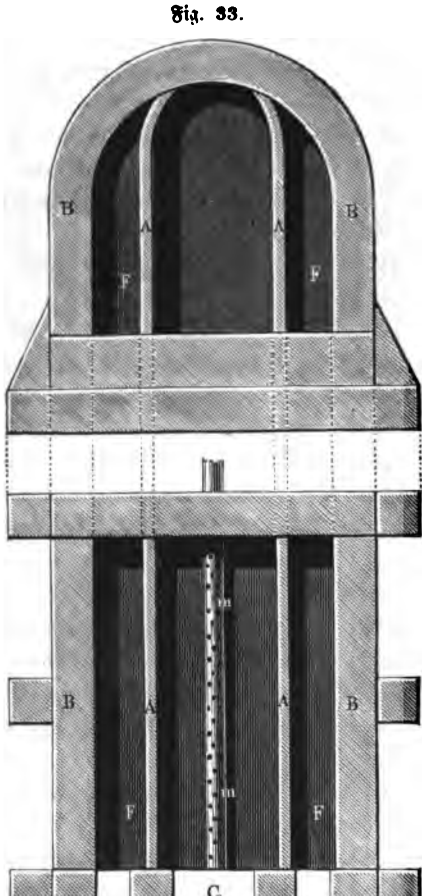
Zur Vornahme der Verkohlung wird der Ofen A mit Torf gefüllt, das Kohlloch C vermauert und die Oeffnung O mit einer Platte verschlossen und verkittet. Alsdann wird in den beiden Feuerräumen Feuer gemacht und dieses so lange fortgesetzt und verstärkt, bis der ganze innere Ofen glüht und aus dem Rohre n kein sichtbarer Rauch mehr entweicht. Die flüssigen Destillationsproducte sammeln sich in dem mit dem Rohre in Verbindung stehenden Reservoir.

Unter den vielen Modificationen dieses Ofens ist die in Fig. 33 dargestellte nicht ohne Interesse, weil sie bei großem Rauminhalte eine bedeutende Ersparniß an Bau- und Brennmaterial gewährt.

Auch hier ist ein innerer Ofen AA mit einem Mantel BB umgeben, beide sind aber nicht glockenförmig, sondern bilden in der Grundfläche Parallelogramme und oben einfache Tonnengewölbe. Die Räume FF zu beiden Seiten bilden die Feuergassen, die Vorderwand hat bei C eine große Oeffnung zum Einbringen des Torfes und Entleeren der Kohlen, daneben an jeder Seite eine Feuerung rr. An der Hinterseite befindet sich für jede Feuerung ein Kamin. Der Boden des Ofens ist in der Mitte der ganzen Länge nach etwas vertieft, in welcher Vertiefung eine Rinne von gebranntem und glasirtem Thone liegt, welche nach der Hinterwand geneigt und mit

durchlöcherten Hohlziegeln bedeckt ist, mm. Sie dient zum Abführen der Gase und flüssigen Destillationsproducte und führt wie beim vorigen Ofen in ein etwas entferntes, mit Kamin versehenes Reservoir.

Fig. 33.



Die Behandlung dieses Ofens ist ganz wie jene des vorigen.

Völlig übereinstimmend mit diesen Oefen sind die von Muspratt beschriebenen ostfriesischen Oefen, nur ist dort noch die Vorkehrung getroffen, die aus dem Torfe entwickelten brennbaren Gase in den Feuerraum zu leiten und dort nutzbar zu verwenden.

Ein solcher ostfriesischer Ofen liefert bei jeder Beschickung nahezu 20 Centner Kohlen. Da man gewöhnlich sehr guten Baggertorf verwendet, so sind die Kohlen gut, jedoch selten gleichmäßig, weil die Verkohlung im Innern des Ofens nicht leicht vollständig ist. Der Aufwand an Brennmaterial ist bedeutend, die Ausbeute an Theer gering.

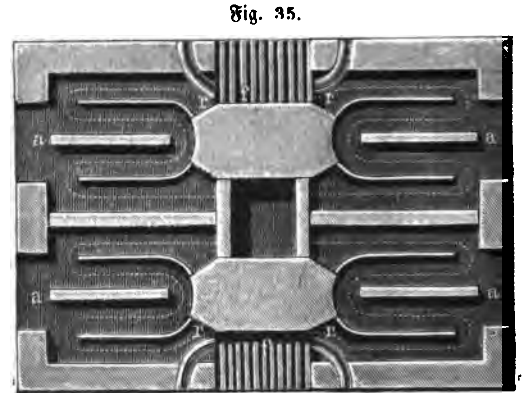
Ganz nach demselben Principe sind die Oefen, welche auf einem Torfwerke in der Nähe von Paris in Gebrauch waren; nur liegen dort die Feuercanäle auch unter den Retorten und umgeben sie von allen Seiten, wodurch die Verkohlung befördert und der Brennmaterialaufwand vermindert wird.

Auch diese Oefen haben die Gestalt eines länglichen Vierecks von 20 Fuß Länge, 15 Fuß Breite und 10 Fuß Höhe. An jeder der beiden kurzen Seiten führen 2 Oeffnungen aa zu zwei gewölbten Räumen, welche 8 Fuß tief, 4 Fuß breit und eben so hoch sind und deren Wandstärke 6 Zoll beträgt. Diese 4 Kammern bilden die Retorten, in welchen der Torf verkohlt wird. An jeder der beiden Langseiten liegt ein Feuerherd f mit Rost und Aschenfall; das Feuer circulirt erst in Canälen unter den Retorten, dann neben und über denselben und entweicht zuletzt in einen gemeinschaftlichen in der Mitte liegenden Kamin I. Die Destillationsproducte entweichen unmittelbar aus den Retorten durch eiserne Rohre von 9 Zoll Durchmesser in den Feuerraum und verbrennen dort. Die Operation dauert 40.—43 Stunden. Der verkohlte Torf wird alsdann mit Hacken in große eiserne Kästen mit

Fig. 34.

dichtem Schlusse gezogen, in welchen er erkaltet. Der ziemlich beträchtliche Abfall an Kohlenklein wird mit Lehmwasser angemacht und zu Ziegeln geformt. — Ein solcher Ofen faßt nach den angegebenen Dimensionen circa 480 Cubikfuß Torf und gibt an 150 Cubikfuß Kohlen. Theer wird hiebei keiner gewonnen, da alle Destillationsproducte direct in das Feuer geleitet werden. Auch hier ist der Aufwand an Feuerungsmaterial ziemlich bedeutend.

Fig. 35.



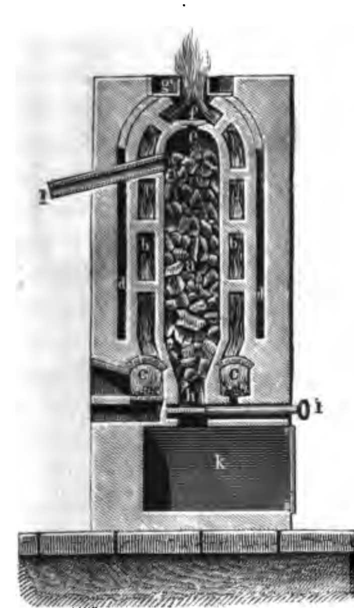
Analog sind die aufrechtstehenden Oefen zu Crouy-sur-l'Ourcq bei Meaux construirt, Fig. 36.

Der Torf befindet sich hier in einem cylinderförmigen Raum a, in welchen er durch die Oeffnung bei f gebracht wird, die während der Operation mit einer eisernen Platte dicht geschlossen wird. Unten ist der Cylinder mit einem Schieber i geschlossen, der nach geendigter Verkohlung gezogen wird, wodurch die Kohle in den fest verschlossenen Raum k fällt und dort erkaltet. Die Heizung geschieht durch die beiden Feuerräume c, welche in spiralförmige Canäle münden, die den Cylinder a von allen Seiten umgeben. Die Räume dd dienen zur Isolirung und sind entweder leer oder mit Torfasche gefüllt. Die Destillationsproducte entweichen durch das Rohr l in einen Condensator; die nicht condensirten Gase werden in die beiden Heizräume geleitet. Vortheilhaft ist hiebei die Vorrichtung zur Entleerung des Ofens und Abkühlung der Kohlen, weil jede Berührung der glühenden

Kohlen mit atmosphärischer Luft, auch wenn sie nur wenige Minuten dauert, großen Verlust verursacht.

Bei allen diesen Oefen ist der Verbrauch von Brennmaterial so groß, daß der Betrieb nur unter besonders günstigen Absatzverhältnissen ein gutes ökonomisches Resultat ergibt. Versuche, diesem Mißstande abzuhelfen, wurden viele gemacht, meist ohne erhebliches Resultat, weil der Torf bei seiner sehr geringen Leitungsfähigkeit im Innern der Retorte lange der Einwirkung der äußern Wärme widersteht, und daher eine sehr intensive und anhaltende Feuerung nöthig ist, um vollständig gare Kohlen zu erhalten. Bei Retorten von Mauerwerk wie bei den vorerwähnten Constructionen kann man das erforderliche Brennmaterial auf mindestens ein Drittel des zu verkohlenden Torfes annehmen. Bei eisernen Retorten ist der Verbrauch etwas geringer.

Fig. 36.



Unter den Systemen mit eisernen Retorten zeichnet sich jenes von Wolfensberger in Zürich durch sehr geringen Brennmaterialbedarf und seine Eigenthümlichkeit aus. In München war ein von ihm erbauter Versuchsofen mehrere Monate in Betrieb, das System wurde jedoch in Baiern nicht weiter verfolgt.

Seine Vorrichtung besteht in einem Ofen von 18 Fuß Länge und 7 Fuß Breite, in welchem eine geneigte Eisenplatte befindlich

ist, auf welche 10—12 Cylinder von Eisenblech von 30 Zoll Länge und 15 Zoll Durchmesser, die den Torf enthalten, zu liegen kommen. Ein jeder dieser Cylinder hat im Mittelpunkt des Deckels ein rundes Loch von 1 Zoll Durchmesser, durch welches die bei der Verkohlung entwickelten Dämpfe und Gase entweichen, welche sogleich unmittelbar in die Feuerzüge ausströmen, und dort entweder sich entzünden oder mit der Feuerluft in den Schornstein abziehen. Die Fig. 37 und 38 geben einen Durchschnitt und den Grundriß dieses Ofens;

a ist der Feuerraum,

b der Aschenraum,

h der Rost,

c der Raum über der Eisenplattte mit den Verkohlungscylindern,

d die obere Bekleidung des Ofens, welche mit Asche und dergleichen ausgefüllt ist,

f die Kaminöffnung,

Fig. 37.

gg der untere Feuerzug, welcher durch eine Zunge in zwei Theile getheilt ist.

Der Raum für die Cylinder hat vorn und hinten eine entsprechende Thür. Durch die hintere Thür werden die gefüllten Cylinder eingebracht, die man nach einander auf der Platte nach vorn rollen läßt, worauf man mit dem Feuern beginnt. Das Feuer zieht zuerst unter der gußeisernen Platte nach hinten, steigt dort in die Höhe, zieht dann über den Cylindern hin und entweicht zuletzt durch die beiden untern Canäle in den Kamin.

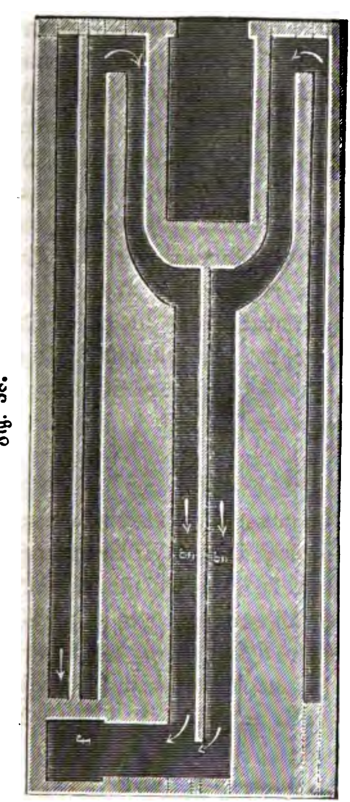


Fig. 38.

Die mit diesem Ofen angestellten Versuche ergaben in Bezug auf die Betriebskosten kein ungünstiges Resultat. Jede Verkohlung erforderte ungefähr eine Stunde Zeit, und ein Fünftel des eingesetzten Quantums an Brennmaterial. Die Ausbeute an Kohle betrug 30 bis 35%; da man aber nur gewöhnlichen Stichtorf verwendet hatte, so war die erhaltene Kohle sehr brüchig und von geringer Qualität, was Veranlassung gab, daß man die Versuche nicht fortgesetzt hat. Später wurden dieselben in der Schweiz wieder aufgenommen, allein auch dort scheint der Mangel einer vorgängigen guten Bearbeitung und Trocknung des

Torfes der Fortsetzung und weitern Ausdehnung des Verfahrens hindernd entgegengetreten zu sein. Die Dauerhaftigkeit der Cylinder zeigte sich hiebei größer als man hätte erwarten sollen, da sie nach einem Gebrauche von zwei Monaten noch nicht erheblich beschädigt waren.

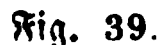
Gewöhnliche Gasretorten von Eisen oder Thon scheinen zum Zwecke der Verkohlung von Torf noch nicht im Großen verwendet worden zu sein, obwohl schon zahlreiche Versuche gemacht wurden, Leuchtgas aus Torf zu bereiten. Es scheint nicht unmöglich, daß bei einer zweckmäßigen Einrichtung des ganzen Verfahrens, namentlich bei einer geeigneten Verwendung der Destillationsproducte, sich ein günstiges ökonomisches Resultat ergebe. Bei Verwendung von gutem Torfe, der entweder durch Pressen oder durch geeignete Bearbeitung verdichtet worden ist, werden aus den Retorten sehr gute Kohlen erhalten, und die übrigen Producte, wie Holzessig, Ammoniak und Theer, sowie die durch weitere Destillation des letztern erhaltenen Oele gewinnen stetig an Werth, so daß der Zeitpunkt kaum mehr fern sein dürfte, wo selbst eine etwas kostspieligere Erzeugung derselben sich rentabel erweisen wird.

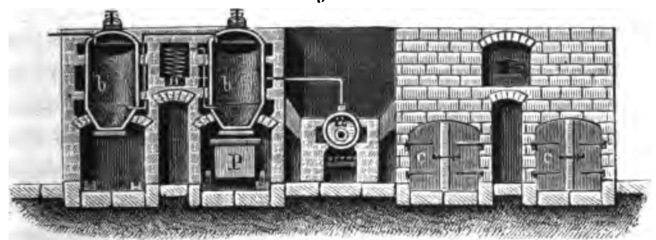
4) Verkohlung mit überhitztem Dampf.

Als man die merkwürdigen Eigenschaften des überhitzten Dampfes kennen lernte, suchte man dieselben auch alsobald zur Verkohlung des Torfes zu verwenden; doch scheint die Sache so ziemlich bei dem Versuche stehen geblieben zu sein. Vignoles hatte hierauf ein Patent genommen, und es läßt sich nicht in Abrede stellen, daß seine Construction genial gedacht ist, wenn auch einige Zweifel über deren praktischen Werth übrig bleiben. Wir geben in Fig. 39 nach Muspratt einen Theil seines Apparates.

a ist ein gewöhnlicher Dampfkessel, neben welchem rechts und links je 6 Verkohlungscylinder liegen, von welchen in Fig. 39 nur zwei, bb, angegeben sind. Von zwei andern Cylindern ist die Vorderseite mit den Thüren cc dargestellt. Die Feuerzüge des Dampfkessels münden

in Canäle, welche die Cylinder umgeben, und alsdann in ein Kamin. Der Dampf wird aus dem Kessel zuerst in Schlangenrohre geleitet,


Fig. 39.



von welchen man eines bei H sieht, und dort durch eine angebrachte Feuerung nochmals stark erhitzt. Nach der vorliegenden Beschreibung soll der Dampf aus dem ersten Cylinder in einem Rohre durch den Ofen, von dort durch den zweiten Cylinder und das zweite Schlangenrohr gehen, so daß der Inhalt sämmtlicher Cylinder an jeder Seite des Kessels durch denselben Dampfstrom verkohlt wird. Dies scheint uns jedoch unwahrscheinlich; vielmehr wird wohl für jeden Verkohlungscylinder eine gesonderte Dampfleitung bestehen müssen. Noch weniger glaubhaft scheint uns die weitere Angabe, daß der Dampf nach seinem Austritte aus dem letzten Cylinder noch benutzt werde, eine Dampfmaschine zu treiben. Ohne Zweifel wird der stark überhitzte Dampf, wenn er einmal aus dem Torfe alles darin befindliche Wasser ausgesogen hat, und die eigentliche Destillation beginnt, so sehr mit Theerdämpfen und den übrigen Destillationsproducten, für welche ja kein anderer Ausweg besteht, überladen sein, daß er schwerlich zum Betrieb einer Dampfmaschine geeignet sein dürfte. Die Cylinder sind unten konisch geformt und haben oben und unten eine luftdicht verschließbare Oeffnung, erstere um den Torf einzubringen, letztere um die Kohlen zu entleeren. Diese fallen sodann in Kasten von Eisenblech, P, welche ebenfalls luftdicht verschlossen werden und sich auf einer Schienenlage bewegen.

Wir glauben, ohne der Autorität Vignoles' zu nahe zu treten, einen bescheidenen Zweifel äußern zu dürfen, ob jemals dieses System in der angegebenen Weise im Großen ausgeführt worden sei oder mit Erfolg ausgeführt werden könne.

Ueberhitzter Dampf ist bekanntlich ein vortreffliches Mittel, um Gegenstände von kleinerm Volumen zu trocknen oder selbst zu verkohlen. So wie aber der Raum, den der Dampf ausfüllen soll, ein größerer wird, so daß der Dampf einige Zeit braucht, um ihn gleichmäßig zu erwärmen, so muß nothwendig an den Theilen, welche erst später eine Temperatur von mehr als 80° R. erhalten, eine Condensation von Wasserdämpfen eintreten, was eine sehr ungleiche und verzögerte Verkohlung zur Folge hat. Wir vermissen ferner eine geeignete Fürsorge für den Abzug der Destillationsproducte. Sie können wohl nur mit dem abziehenden Dampfe weggehen, wodurch aber letzterer für weitere Carbonisation unbrauchbar wird. Eine fortwährende wiederholte Erhitzung und Benutzung der abgehenden Dämpfe scheint sehr problematisch und würde im besten Falle wohl eine von dem ersten Cylinder sehr abweichende Verkohlung ergeben. Ob es möglich sei, Cylinder von der Größe von 10 Fuß und 6 Fuß Durchmesser mit erhitztem Dampfe zu bearbeiten, und ob ein einziger Dampfkessel für 12 solche Cylinder ausreichen werde, kann ebenfalls, ehe es nicht thatsächlich dargethan ist, billig bezweifelt werden.

Die Kosten eines solchen Apparates würden endlich sowohl in der ersten Anlage als beim Betrieb sehr bedeutend sein. Bekanntlich leiden die Rohre, in welchen der Dampf nochmals erhitzt wird, in hohem Grade und sind äußerst schwierig dicht zu erhalten; der Aufwand an Feuerungsmaterial ist ebenfalls nicht gering.

Alle diese Umstände begründen die Annahme, daß die Verwendung von überhitztem Dampfe sich wohl zu Verkohlungen im kleinen Maßstabe, wo der Kostenpunkt kein wesentliches Moment ist, nicht aber zur Torfverkohlung, bei welcher es sich vor Allem um Herstellung großer Massen handelt, eignen könne.

5) Verkohlung durch brennende oder verbrannte Gase.

In neuester Zeit hat die nähere Beobachtung und Verwendung der Hohofengase auf ein System aufmerksam gemacht, das anfangs nur zur Trocknung, dann aber auch zur Verkohlung angewendet und in verschiedener Weise zur Ausführung gebracht worden ist. Wir haben diese Verwendung von unmittelbarer Feuerluft — verbrannten Gasen — schon bei der Trocknung des Torfes erwähnt, wo ihre Resultate sich nicht ganz günstig zeigten. Anders ist es bei der Verkohlung, und es scheint beinahe, als wenn dieses Verkohlungssystem, das jetzt noch in seiner Kindheit sich befindet, einer sehr großen Entwicklung und praktischen Anwendbarkeit fähig wäre. Uns wenigstens haben die bei den hiemit angestellten Versuchen erhaltenen Resultate wahrhaft überrascht, und wir würden gern diese Versuche auf ein größeres Feld ausgedehnt haben, wenn hiezu nicht die Gelegenheit gefehlt hätte. Vielleicht ist es uns gegönnt, später auf dieselben zurückzukommen und sie zum Gegenstand eines sorgfältigern wissenschaftlichen Studiums zu machen, wozu sich keine Verkohlungsmethode besser eignet, weil keine in solchem Maße eine genaue Beobachtung des ziemlich verwickelten Ganges der trockenen Destillation und Carbonisation gestattet. Die einfachste Methode der Anwendung dieses Systems besteht darin, daß man die abgehende Hitze einer andern Feuerung in einen geschlossenen feuerfesten Raum, der mit Torf gefüllt ist, leitet. Unerläßliche Bedingung hiebei ist, daß nur so viel atmosphärische Luft zugelassen wird, als zur Verbrennung dieser Gase erforderlich ist, ohne daß hiebei der mindeste Ueberschuß stattfindet, weil derselbe unfehlbar eine Entzündung und Verbrennung des Torfes zur Folge haben würde. Darum eignen sich hiezu insbesondere die Hohofengase, sowie überhaupt Gase aus Gasgeneratoren aller Art, theils weil bei diesen die Zulassung der atmosphärischen Luft am leichtesten zu reguliren ist, theils auch weil dieselben keine Funken

erzeugen, und daher eine Entzündung des Torfes weniger zu befürchten ist.

In dieser Weise ist die Verkohlung des Torfes auf einigen schwedischen Hüttenwerken mit Glück versucht worden. Die schwierigste Aufgabe ist hiebei immer die Regulirung des Feuerzuges. Ein gewöhnlicher Kamin reicht hiezu nicht aus, wenigstens konnten wir bei den angestellten Versuchen mit einem solchen nur einen sehr langsamen Fortschritt der Verkohlung erreichen, weil der Torf, den die verbrannten Gase zu durchstreichen haben, zu viel Widerstand darbietet. Besser gelangt man zum Ziele, wenn die Gase und die atmosphärische Luft durch ein Gebläse mit einigem Drucke eingeführt werden. Dies vermehrt zwar die Betriebskosten in Etwas, gibt aber zugleich die Möglichkeit, sämmtliche Destillationsproducte des zu verkohlenden Torfes zu gewinnen, wodurch diese Kosten vielleicht sogar mit Gewinn wieder compensirt werden.

Ein in dieser Weise construirter Ofen ist in Fig. 40 dargestellt.

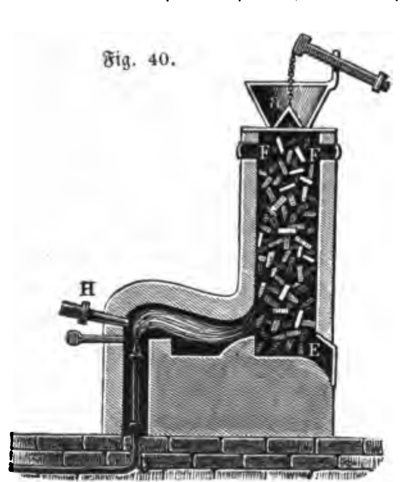


Fig. 40.

Die Gase treten durch das Rohr J, die atmosphärische Luft durch H ein. Der Ofen wird von oben durch den Trichter a gefüllt; die Destillationsproducte treten bei F aus, von wo aus sie in gewöhnliche Condensationsapparate gelangen. Nach vollendeter Verkohlung öffnet man die Klappe bei E und fängt die Kohlen in eisernen Cylindern auf, welche sofort luftdicht verschlossen der Abkühlung überlassen werden müssen.

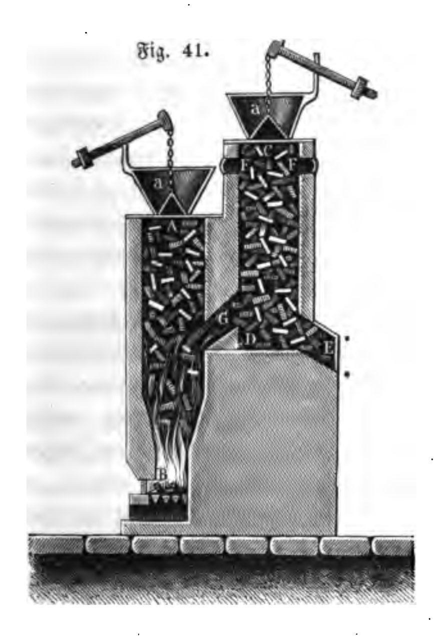


Fig. 41.

Will man die Feuerung statt mit Gas mit Torf oder einem andern Brennmaterial unterhalten, so wird der Ofen wie Fig. 41 construirt. Die Luftzuführung geschieht alsdann am besten durch den Aschenraum und den Rost.

Zwei Trichter aa dienen zur Füllung des Torfes in die beiden Räume A und C; die verbrannten Gase gehen durch G und verkohlen den in CD befindlichen Torf; die Destillationsproducte werden durch FF, die Kohlen durch E abgelassen.

In der neuesten Zeit ist dieses System, jedoch mit einer völlig verschiedenen Constructionsweise, in ausgedehntem Maße auf einem baierischen Torfwerke in Ausführung gebracht worden. Die aus demselben erhaltenen Kohlen sind von ganz ausgezeichneter Qualität, die übrigen Resultate noch nicht näher bekannt. Der Verfasser beabsichtigt jedoch, die Prüfung derselben zum Gegenstande eines besondern Studiums zu machen.

Destillation des Torfes.

In neuester Zeit ist eine Art der Behandlung des Torfes in Aufnahme gekommen, welche dahin gerichtet ist, die Destillationsproducte desselben, jedoch ohne Bildung von Kohle, zu erhalten. Die Veranlassung hiezu gab theils der Stickstoffgehalt des Torfes, theils auch der hohe Werth, welchen einige Destillationsproducte des Torfes erlangt haben. Dieser Stickstoffgehalt scheint auch die Ursache zu sein, weßhalb überhaupt durch die Einwirkung der Hitze auf den Torf sich ganz andere Producte bilden als bei der Destillation des Holzes. Woher dieser Stickstoffgehalt im Torfe rührt, ist noch keineswegs mit Sicherheit nachgewiesen. Da der Torf lediglich aus zersetzten Pflanzen besteht, welche nur sehr geringe Mengen von Stickstoff enthalten, so muß der Ueberschuß aus einer andern Quelle herrühren. Manche halten ihn für Ueberreste thierischer Wesen; allein wer jemals frische Torflager sorgfältiger beobachtet hat, kann bestätigen, daß animalisches Leben auf den Mooren nicht in solcher Ausdehnung vorhanden ist, um daraus den Stickstoffgehalt erklären zu können. Andere glauben, daß der Torf wie andere poröse Körper den Stickstoff aus der Atmosphäre absorbire. Diese Hypothese ist auch wohl die wahrscheinlichste, allein gewiß geschieht diese Absorption nicht während der Bildung des Torfes auf dem Moore, denn da dieselbe unter Wasser vor sich geht, so ist dadurch die Einwirkung der Atmosphäre ziemlich abgeschnitten. Es fehlt bis jetzt an genauen Versuchen darüber, ob der frisch aus der Grube entnommene Torf ebenfalls schon diesen Stick-

stoffgehalt besitze oder ob nicht vielmehr erst bei der allmäligen Trocknung der Contact der atmosphärischen Luft mit der noch feuchten und höchst porösen Humussäure und Humuskohle die Fixirung des Stickstoffes bewirke. Bei der Einwirkung der Hitze verbindet sich dann dieser Stickstoff mit einem Theile des Wasserstoffgehaltes des Torfes zu Ammoniak. Bei der eigentlichen Verkohlung ist es vor Allem die Erhaltung der möglichst großen Quantität von Kohle, welche als nächster Zweck der Operation zu betrachten ist. Es muß daher Aufgabe sein, dieselbe so einzurichten und einzuleiten, daß so wenig Kohlenstoff als möglich Verbindungen mit dem Wasserstoff und Sauerstoff eingehe. Handelt es sich aber vorzugsweise um die Gewinnung der flüchtigen Destillationsproducte, so wird die Kohle gänzlich geopfert, um allen vorhandenen Kohlenstoff zu Kohlenwasserstoffverbindungen umzusetzen. Die Ausbeute an letztern wird daher alsdann bedeutend größer sein als bei der eigentlichen Verkohlung.

Unterwirft man lufttrockenen Torf in irgend einer Weise in verschlossenen Gefäßen der Einwirkung der Hitze, so entweicht zuerst das hygroskopische Wasser, welches er bekanntlich in großer Menge enthält. Diese Entwicklung von reinen Wasserdämpfen dauert ziemlich lange, ehe dieselben durch ihren Geruch einen größern Gehalt an empyreumatischen Oelen anzeigen. Erst wenn fast alles Wasser entfernt ist, wozu schon eine Temperatur erforderlich ist, die sich der dunkeln Glühhitze nähert, beginnt eine anhaltende starke Entwicklung von Oeldämpfen. Nach den Oeldämpfen kommen die Theerdämpfe, mit Essigdämpfen und Ammoniak gemischt, gegen Ende der Destillation ist die Entwicklung von Cyanammonium nicht unerheblich. Alle diese Dämpfe sind gleichzeitig mit Gasarten gemischt, und zwar entwickelt sich anfangs mit den Oeldämpfen fast nur kohlensaures Gas, später werden die verschiedenen Kohlenwasserstoffgase vorherrschend, welche leicht entzündbar sind und anfangs mit schwacher, dann mit hellleuchtender, nicht rußender Flamme brennen; am Ende der Operation besteht das übergehende Gas fast nur aus Kohlenoxydgas.

Die Resultate einer jeden Destillation variiren bedeutend, nicht nur nach der Qualität und dem Wassergehalte des Torfes, sondern fast noch mehr nach der Verschiedenheit der Einwirkung der Hitze; ob dieselbe langsam oder rasch, ob eine geringere oder eine sehr gesteigerte Temperatur angewendet wurde u. dgl. Deshalb weichen auch fast alle Angaben über die Resultate einzelner Versuche von einander ab. Von besonderer Bedeutung scheint hiebei der Wassergehalt des Torfes zu sein und sehr nachtheilig auf die Bildung der empyreumatischen Oele einzuwirken.

Wird der erhaltene Theer weiter destillirt, was am besten mittelst überhitzten Wasserdampfes geschieht, so bilden sich Paraffin, Asphalt, zwei verschiedene Oele und eine erhebliche Menge Kreosot.

Wir wollen hier einige verschiedene Angaben über die Resultate von Torfdestillationen zusammenstellen. Dr. Vohl in Bonn erhielt aus 100 Pfund lufttrockenen Torfes:

Theer	9,0630
Ammoniakwasser . .	40,0000
Kohlen	35,3120
Gas und Verlust . .	15,6250

Aus den wässerigen Destillaten ergab sich neben dem Ammoniak eine ziemliche Menge Essig-, Butter- und Metacetonsäure, besonders die Essigsäure tritt meist in großer Menge auf.

Der wiederholt destillirte Theer lieferte auf 100 Theile:

reine Producte	leichtes Oel (Photogen)	19,457	von 830 spec. Gew.
	schweres oder Schmieröl	19,547	„ 870 „ „
	Asphalte	17,194	
	Paraffin	3,376	
	Kreosot und Verlust	40,486	
	Blausäure. Schwefel.	(Spuren)	

Danach geben 100 Pfund lufttrockenen Torfes

leichtes Oel, Turfol (Photogen)	1,7633
Gas- oder Schmieröl	1,7715
Asphalt	1,5582
Paraffin	0,3005
Kohlen	35,3120
Wasser (mit Ammoniak u. Essig)	40,0000
Gas	15,6250
Kreosot und Verlust	3,6695*)

Veranlassung zu den ersten sorgfältigen Beobachtungen über das Verhalten des Torfes bei der Destillation gab die Erfindung des Mr. Reece in London, welcher im Jahre 1849 ein Patent auf sein Verfahren nahm. Es bildete sich eine Actiengesellschaft unter der Firma Irish-Peat-Company, um dieses Verfahren im Großen anzuwenden, zu welchem Ende Sir Robert Kane und Prof. Sullivan eine Reihe von Versuchen mit der Destillation des Torfes anstellten. Sie destillirten den Torf theils in Retorten, theils auch nach dem Systeme von Reece durch Verbrennung eines Theiles desselben, indem sie ein Gebläse in einen Apparat leiteten, in welchem der Torf aufgeschichtet war. Die Operation bestand, wie bei allen Arten der Torfdestillation, aus zwei Theilen, nämlich aus der Destillation des Torfes selbst, wobei sich als Producte ergaben:

Wasser, in Verbindung mit Ammoniak und Essigsäure,
Theer,
Kohle,
Gas.

Der zweite Theil der Operation umfaßte sodann die wiederholte Zerlegung des Theeres und die Ausscheidung des Ammoniaks und

*) Vergl. Dingler 1856 Apr. I, 64.

der Essigsäure aus dem Wasser. Die Producte, die man dabei erhält, sind folgende:

Ammoniak,
Essig,
Holzgeist,
Paraffin,
Brennöl,
Schmieröl.

Wie sich von selbst versteht, erhielt man Kohle nur bei den Versuchen mit Retorten; bei der zweiten Versuchsreihe, bei welcher der Torf in einem Luftstrom verbrannt wurde, blieb natürlich nur Asche als Rückstand.

Die erhaltenen Resultate beider Versuchsreihen lieferten kein wesentlich abweichendes Resultat, obwohl einzelne Differenzen vorkommen, deren Grund sich ohne persönliche Theilnahme an den Versuchen nicht wohl erklären läßt. Wir geben daher nachstehend nur eine Zusammenstellung der Resultate von ein paar Torfsorten, da diese hinreichen wird, um die Ergebnisse dieser beiden Arten von Torfdestillation anschaulich zu machen:

	Versuchsreihe A. Destillation in geschlossenen Gefäßen.				Versuchsreihe B. Destillation mit Luftzutritt.			
Art des Torfes.	Wasser resp. wässerige Producte.	Theer.	Kohle.	Gas.	Wasser und wässerige Producte.	Theer.	Asche.	Gase.
1) leichter Torf, obere Lage.	32,273	3,577	39,132	25,018	31,678	2,510	2,493	63,139
2) schwerer Torf desselben Lagers.	38,201	2,767	32,642	26,489	30,663	2,395	7,226	59,716
3) schwerer dicht. Torf.	21,189	1,462	18,973	57,746	29,818	2,270	2,871	65,041

Die weitere Destillation des Theeres und der wässerigen Producte ergab bei beiden Versuchsreihen mit denselben Torfsorten nachfolgende Resultate:

	Versuchsreihe A.					Versuchsreihe B.				
Torfsorte.	Ammoniak.	Essigsäure.	Holzgeist.	Paraffin.	Oele.	Ammoniak.	Essigsäure.	Holzgeist.	Paraffin.	Oele.
I.	0,187	0,296	0,171	0,179	1,480	0,322	0,179	0,158	0,169	1,220
II.	0,393	0,286	0,197	0,075	1,136	0,334	0,268	0,156	0,086	0,946
III.	0,181	0,161	0,119	0,112	0,913	0,194	0,174	0,106	0,119	1,012

Wie man sieht, ergibt sich weder ein constantes Verhältniß in Bezug auf die dichtere oder leichtere Beschaffenheit des Torfes, noch rücksichtlich der einen oder andern Destillationsmethode. Für die praktische Technik war dadurch weder entschieden, welche Methode den Vorzug verdiene, noch auch welche Torfsorte sich besonders zur Darstellung des einen oder andern Destillationsproductes eigne. Die seitherige Praxis hat diese Fragen leider eben so wenig gelöst als die Wissenschaft, doch scheinen die etwas überschwänglichen Hoffnungen, die man anfangs — besonders bezüglich des Paraffingehaltes — hegte, so ziemlich einer ruhigern Anschauung gewichen zu sein. Die Irish-Peat-Company besteht zwar noch immer unter der Leitung von Reece, mit welchen pecuniären Erfolgen, ist jedoch nicht bekannt. Sie scheint nach einigen Notizen besondere Schwierigkeiten in dem Wassergehalte des lufttrockenen Torfes gefunden zu haben. In England, wo sich ihre Producte, namentlich das Schmieröl, zu sehr günstigen Preisen verwerthen lassen, scheint sie gleichwohl noch keine bedeutenden Concurrenten gefunden zu haben. Auf dem Continente wurden in jüngster Zeit ebenfalls einige Unternehmungen begründet, welche sich die Aufgabe der Destillation des Torfes oder der Braunkohlen zur Aufgabe machten, indessen liegen zur Zeit noch keine Nachweise über ihre Ergebnisse vor.

Der von Mr. Reece aufgestellte Voranschlag, welcher bei einem

Verbrauche von 36,500 Tonnen Torf (die Tonne zu 2 Schill. oder den Centner zu ca. 3 kr. gerechnet) einen Reinertrag von ca. 11,908 L. entziffert, wird hiebei für deutsche Verhältnisse wohl auch nicht als Maßstab angenommen werden können. Wir glauben aber nachstehend eine Beschreibung seines jedenfalls höchst interessanten Verfahrens geben zu sollen. Den eigentlichen Destillationsapparat bildet ein einem Hohofen ähnlicher Ofen, A, in welchem die Verbrennung vor sich geht und durch einen gepreßten Luftstrom unterhalten wird.

Fig. 42.

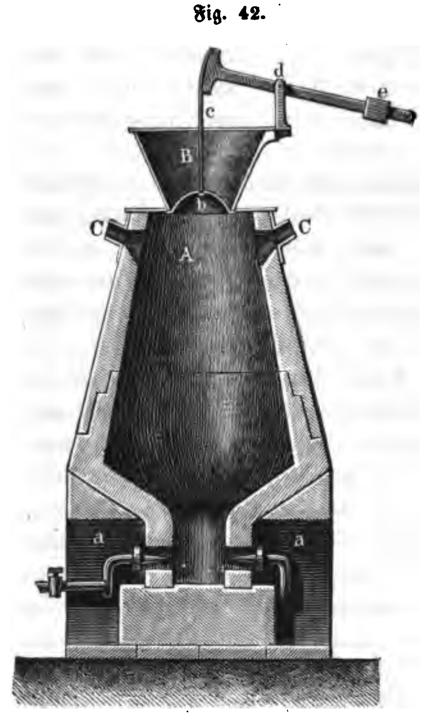


Fig. 42 gibt den Durchschnitt eines solchen Ofens, von denen vier vorhanden sind, und Fig. 43 die äußere Ansicht eines solchen und der dazu gehörigen Condensationsapparate.

Der untere Theil des Ofens bis nahe zum Kohlensack ist äußerlich viereckig und das Ganze mit dicht zusammengeschraubten Eisenplatten verkleidet, um jedes Entweichen von Gasen oder Dämpfen zu vermeiden. Das Ventil b schließt oben den Ofen vollständig, der Fülltrichter B ist ebenfalls geschlossen und nur mit zwei ebenfalls verschließbaren Oeffnungen versehen. Sobald der Ofen gefüllt, das Feuer entzündet und das Gebläse aa eine Zeitlang im Gange ist, wird

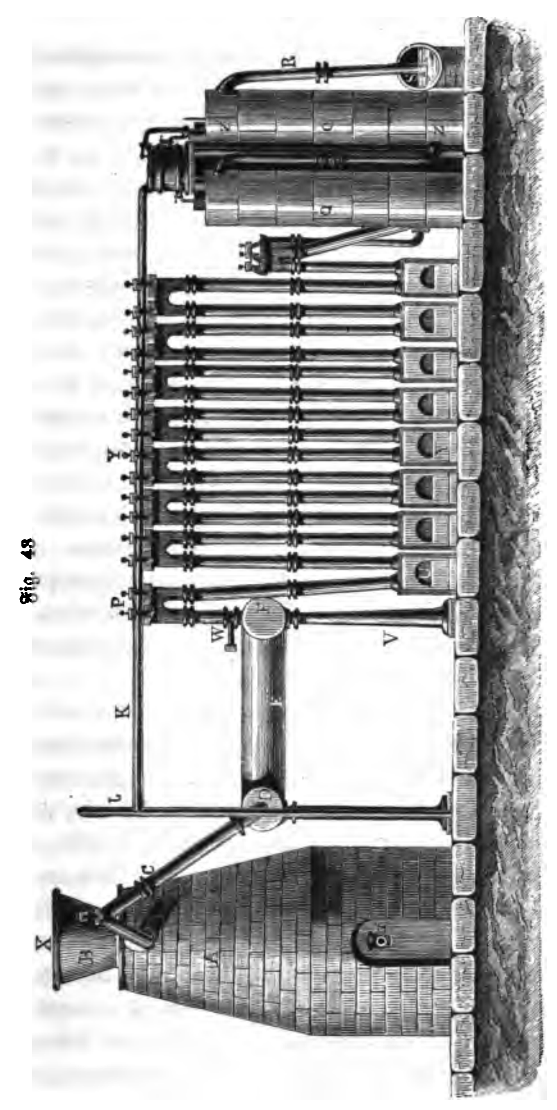


Fig. 43

der unmittelbar über dem Feuerraum befindliche Torf zersetzt, und bildet theils durch seine Verbrennung, theils durch die Erhitzung der darüber liegenden Torfschichten die gewöhnlichen verschiedenen Destillationsproducte des Torfes in dampf- u. gasförmiger Gestalt. Diese entweichen durch die Röhren CC in eine Vorlage E von 3 Fuß Durchmesser, wo sich Theer u. Wasser absetzen und durch V in eine Cisterne abfließen, während die Gase

mittelst des Hahnes W durch eine doppelte Reihe aufrechtstehender Condensationsröhren von 25 Fuß Höhe und 1 Fuß Weite gehen. Eine Wasserleitung, J und K, führt das Wasser zum Abschlusse dieser Condensatoren bei P und Y. Während des Durchgangs der Gase scheidet sich in den Röhren noch mehr Theer und Wasser ab, die durch kleinere Röhren an den untern Theilen der Kasten zu einem gemeinschaftlichen Sammelgefäße geleitet werden. Die Gase passiren danach durch ein System von acht 20 Fuß hohen Thürmen Q, die in vier Reihen aufgestellt sind. In jedem der Thürme sind drei in gleichen Entfernungen über einander liegende Roste angebracht, die mit grobem Kies bedeckt sind, oben befindet sich ein Wasserrohr Z und vertheilt mittelst einer Schaukelvorrichtung ununterbrochen gleichmäßige Ströme von Wasser über die Steine, so daß die durch sie hinziehenden Gase vollständig gereinigt werden. Hierauf werden die Gase in großen Behältern gesammelt und von dort zu den verschiedenen Feuerungen vertheilt.

Die Oefen sind oben durch eine Plattform oder Gichtbühne vereinigt, auf welcher ein System von kleinen Eisenbahnen befindlich ist, um die Torfwagen, die mittelst eines eigenen hydraulischen Krahnen auf die Höhe der Gichtbühnen gehoben werden, zu den verschiedenen Füllöffnungen bringen zu können.

Die Trennung der Destillationsproducte geschieht, indem man die wässerige Lösung mit Kalk sättigt, Ammoniak und Holzgeist abdestillirt, ersteres mit Schwefelsäure fixirt. Der Theer wird zur Gewinnung der Oele und des Paraffins mittelst überhitzten Dampfes einer nochmaligen Destillation unterworfen. Muspratt a. a. O. gibt noch einige Detailzeichnungen und genauere Beschreibungen des Verfahrens, auf welche wir verweisen. Für Denjenigen, welcher das ganze Verfahren genauer studiren will, um allenfalls eine praktische Anwendung desselben zu versuchen, würden sie aber wohl auch nicht hinreichen.

Wie man sieht, ist das ganze Verfahren technisch wie wissenschaftlich sehr durchgebildet und vollendet und macht seinem Erfinder jedenfalls große Ehre. Ob es aber für unsere continentalen Ver-

hältnisse gleich empfehlenswerth sei wie für England, ob insbesondere für die wichtigsten Producte, die beiden Oelsorten, ein gleich günstiger Absatz in Deutschland gegeben sei, und wie sich im Ganzen die Rentabilität bei uns herausstellen würde, darüber vermögen wir um so weniger ein Urtheil zu fällen, als uns unbekannt ist, welche Resultate das Unternehmen in England ergeben hat. Dr. Vohl in Bonn, welcher überhaupt in Deutschland wohl am meisten in der Frage der Destillation des Torfes geleistet, hat ein abweichendes Verfahren beobachtet, indem er den Torf in Retorten verkohlte. Sein Verfahren und die von ihm erhaltenen Resultate sind ziemlich genau in Dingler's pol. Journ. CXV, 1. Aprilheft 1856 S. 63 ff. beschrieben. Er gibt einen Voranschlag zu einem Unternehmen im Großen, der einen außerordentlich günstigen Ertrag verspricht, wobei jedoch die Anlagekosten nur zu 8000 Thlr., was offenbar zu gering ist, angenommen sind.

Ohne Zweifel wird jedes größere Unternehmen dieser Art einige Zeit mit Schwierigkeiten zu kämpfen haben, wie sie mit jedem neuen Industriezweige unzertrennlich verbunden sind. Sind diese aber einmal überwunden, so wird die Herstellung der Destillationsproducte des Torfes wahrscheinlich einen nicht unbedeutenden Ertrag abwerfen, da die wichtigsten Producte derselben, nämlich die beiden Oele, das Photogen und das sogenannte Schmieröl, so merkwürdige und werthvolle Eigenschaften besitzen, daß sie eine sehr ausgedehnte Anwendung zulassen und daher auch wohlbald zu sehr guten Preisen verwerthetwerdenkönnen.

Das Photogen ist (nach Vohl) ein wasserhelles, farbloses, sehr leicht flüssiges Oel von einem nicht unangenehmen Geruche; sein specifisches Gewicht 0,830. Es ist sehr flüchtig, hinterläßt beim Verdunsten daher keine Flecken und ist ein sehr wirksames Auflösungsmittel für Fette, Harze und Kautschuk. Es ist vollkommen sauerstofffrei und eine reine Kohlenwasserstoffverbindung. Für sich allein brennt es mit rußender Flamme, in einer geeigneten Lampe mit glänzendem weißen Lichte, ohne allen Rauch, Ruß oder Geruch. Der Docht wird

dabei nur so wenig verkohlt, daß ein Abschneiden desselben erst den dritten Tag nothwendig wird. Wegen seiner ausgezeichneten Leuchtkraft gab es die Veranlassung zu einer neuen Verwendung des Torfes, nämlich zur Leuchtgasbereitung, welche wohl noch einer sehr bedeutenden Entwicklung fähig ist. Wird der Torf in gewöhnlichen Gasretorten der Einwirkung der Hitze ausgesetzt, so bilden sich, wie schon oben erwähnt wurde, nach Entweichung des Wassers Oeldämpfe mit Gasarten, welche längere Zeit hindurch nur mit einer schwachleuchtenden bläulichen Flamme brennen. Es hat sich daher auch nicht als ausführbar gezeigt, auf diesem einfachen Wege den Torf zur Erzeugung von Leuchtgas zu verwenden. Die Oeldämpfe verdichten sich in der Vorlage zu einer zähen schwärzlichen Flüssigkeit von starkem Geruche, welche, wenn sie einer neuen Destillation in der Glühhitze unterworfen wird, sich gänzlich in ein permanentes Gas, sehr stark gekohltes Wasserstoffgas von großer Leuchtkraft verwandelt. Diese Flüssigkeit, das sogenannte Torföl, ist offenbar nichts Anderes als ein Gemenge der beiden bei der Destillation des Theeres sich ergebenden Oele, des Photogens und sogenannten Schmieröls, mit Theer verunreinigt. Die stark leuchtende Eigenschaft rührt unzweifelhaft von dem erstern her, das nicht nur für sich allein mit ungemein heller, gasartiger Flamme brennt und in dieser Form zur Beleuchtung verwendet werden kann, sondern auch bei gesonderter Destillation ein permanentes Gas von solcher Leuchtkraft gibt, daß es das gewöhnliche Steinkohlengas an Helligkeit um das vier- bis fünffache übertrifft und überhaupt das wirkungsvollste Leuchtgas bildet, das man bisher darzustellen vermochte.

Die Versuche, den Torf zur Beleuchtung zu verwenden, mußten daher dahin gerichtet sein, entweder die Verdichtung dieser Oele zu vermeiden und so gleich in einer Operation ein Gemenge der verschiedenen Gasarten von hinreichender Leuchtkraft zu erhalten, oder die Herstellung des Gases in zwei Operationen zu trennen und bei der ersten die Oele und den Theer zu sammeln, diese aber sodann bei

der zweiten Operation in die eigentlich leuchtenden Gase zu verwandeln.

Erstere Methode ist die von Pettenkofer erfundene Darstellungsweise des Holzgases; es werden nämlich die in der Retorte aus dem Torfe entwickelten Dämpfe vor dem Eintritt in den Condensator noch durch eine Reihe glühender Rohre geleitet, in welchen die Oeldämpfe vollständig zersetzt und in Gas verwandelt werden. Man erhält dadurch ein aus verschiedenen Gasarten bestehendes Gemisch, welches jedoch, wenn die Operation richtig geführt wurde, das gewöhnliche Steinkohlengas an Leuchtkraft noch ziemlich übertrifft.

Bei der andern Methode verwendet man die bei der ersten Operation erhaltenen schwachleuchtenden Gase am besten zur Heizung und nur die Gase der zweiten Destillation zur Beleuchtung. Das Verfahren hiebei ist ziemlich einfach. Bei jenem, welches sich die Herren Köchlin, Duchalet und Perpigna in England im Jahre 1854 patentiren ließen, läßt man die Oele durch ein Heberohr

Fig. 44.

in einen eisernen Cylinder eintreten, welcher zum Theil mit Stücken

verkohlten Torfes gefüllt ist, und wie eine andere Gasretorte auf allen Seiten gleichmäßig erhitzt wird. Dieser Cylinder A ist durch C mit einer zweiten Retorte D verbunden, die ihrer ganzen Länge nach durch eine Scheidewand abgetheilt ist, welche an dem einen Ende unterbrochen ist, so daß die Gase bei ihrem Wege durch D nach E zweimal die ganze Länge der Retorte passiren müssen. Bei E gelangen dieselben sodann in einen gewöhnlichen Condensator, ein anderes kleineres Rohr dient zum Ablassen des in der Retorte sich ansammelnden Oeles.

Das auf diese Art aus reinem Photogen erhaltene Gas soll eine solche Leuchtkraft besitzen, daß eine geringe Quantität davon hinreicht, um schwachleuchtenden Gasen die zur Beleuchtung erforderliche Lichtstärke zu ertheilen. *)

Zu Paris sind bereits mehrfache Versuche angestellt worden, um die Kosten des Torfgases im Vergleich zu jenen des Steinkohlengases zu ermitteln, welche ganz ungemeine Vortheile des erstern ergeben haben sollen. Gleichwohl hat die Torfgasbereitung unsers Wissens noch nirgend in einiger Ausdehnung stattgefunden. Dies wird aber sicherlich nicht ausbleiben, sobald man erst mit den Eigenschaften des Torfes näher vertraut sein wird, da die Vortheile, abgesehen von den ökonomischen Verhältnissen, nicht in Abrede gestellt werden können. Ist einmal Photogen oder Torföl in hinreichender Quantität überall zu haben, sonach eine Gasanstalt nicht genöthigt, es erst selbst darzustellen, so wird die Einrichtung zur Gaserzeugung sehr einfach und wenig kostspielig; das Gas ist sehr constant in seiner Leuchtkraft, und sowohl von allem Schwefel als auch den noch schädlichern Bestandtheilen des Gases mancher Braunkohlensorten und des Holzes völlig frei. Diese Umstände allein werden mit der Zeit der Verwendung des Torföles zur Gaserzeugung, sei es für sich allein, sei es zur Aufbesserung schlechterer Gassorten, eine ausgedehnte Anwendung sichern.

---

*) Dingler, pol. Journ. CXXXVI. I. 1855 Aprilh. I S. 53.

Der Begleiter des Photogens, das sogenannte Schmieröl, ist in seinen Eigenschaften nicht minder merkwürdig als jenes. Sein specifisches Gewicht ist 0,870. Es ist von hellbrauner Bierfarbe, besitzt einen unbedeutenden Geruch und ist minder flüchtig als Photogen. Seinen Namen hat es von seiner gleichmäßigen Dünnflüssigkeit, wegen welcher es als ein ausgezeichnetes Schmiermittel, besonders für die Highflyers der Baumwollenfabriken verwendet und in England zu hohen Preisen bezahlt wird. Auch in Verbindung mit andern Fetten liefert es eine sehr gute Schmiere, und ist weder dem Verharzen noch der Erhärtung durch die Kälte unterworfen.

Seine Leuchtkraft ist jener des Photogens beinahe gleich; in geeigneten Lampen brennt es mit blendendweißem Lichte, setzt jedoch am Dochte etwas Ruß an. Zur Leuchtgasbereitung wäre es daher eben so wohl zu verwenden wie Photogen, doch sichern ihm seine Eigenschaften als Schmiermittel einen so hohen Preis, daß seine gesonderte Darstellung sich wahrscheinlich lohnen dürfte.

Ein fernerer bei der Destillation des Torfes sich bildender Körper — das Paraffin — wurde anfangs in seinem Werthe sehr überschätzt. Genauere Versuche haben gezeigt, daß der Paraffingehalt des Torfes zwar höher ist als der der meisten Braunkohlensorten, aber immer noch so gering, daß der Ertrag hieraus auf die Rentabilität eines Torfwerkes nur von untergeordnetem Einflusse sein kann.

Die übrigen Nebenproducte, wie Asphalt und Kreosot, sind von noch viel geringerer Bedeutung und wohl kaum in Anschlag zu bringen.

Die Verwendung des Torfes
als Brennmaterial.

Die Benutzung des Torfes als Brennmaterial ist, wie wir im Eingange erwähnt haben, sehr alt, so alt als unsere ersten Notizen über Deutschland, nach welchen sich die Bewohner der Nordseeküsten bereits des Torfes bedienten. Von seinem eigentlichen Werthe scheint man sich jedoch wenig Rechenschaft gegeben zu haben, da theils der vorhandene Ueberfluß an Holz, theils der später sich ausdehnende Steinkohlenverbrauch nicht wenig dazu beitrugen, den unscheinbaren Torf in Mißcredit zu bringen. Auch kann nicht in Abrede gestellt werden, daß der gewöhnliche Torf in dem Grade mangelhafter Trocknung, wie solcher an der Luft erreicht werden kann, nicht eben geeignet ist, sich besonders zu empfehlen, da er so ziemlich alle Mißstände zeigt, die ein Brennmaterial nur haben kann. Er ist voluminös, daher schwierig zu transportiren; zerbröckelig und gibt deswegen viel Abfall, Staub und Schmutz; beim Verbrennen entwickelt er übeln Geruch, sehr dichten und unangenehmen Rauch, erzeugt viel Ruß, und hinterläßt endlich in der Regel sehr viel Asche, welche man lange Zeit gar nicht zu verwenden wußte. — Erst der ungeheuere Bedarf an Brennmaterial, der in neuerer Zeit eingetreten, hat den Torf wieder zum Gegenstande allgemeiner Aufmerksamkeit gemacht, wobei, wie in allen ähnlichen Fällen, seine ersten Vertreter einen harten Stand hatten, und sich gegen Spott und Verdächtigungen aller Art erst einige Beachtung und Aufmerksamkeit mühsam erkämpfen mußten. Noch jetzt ist die Zahl Derjenigen, die ohne alle nähere

Prüfung und Kenntniß seine entschiedenen Gegner sind, nicht gering, und es wird noch immer einige Zeit dauern, bis sich der Torf neben den fossilen Kohlensorten denjenigen Platz erkämpft haben wird, den ihm die Natur angewiesen und bestimmt hat. Diese hat ihn nicht wie die Steinkohle uns als fertiges Product ihrer vorweltlichen Thätigkeit überliefert, er ist, wenn auch mitunter vielleicht Jahrtausende alt, gleichwohl ein Product der letzten Schöpfungsperiode und Zeitgenosse des Menschengeschlechtes. Darum ist er auch noch kein vollendetes Product, die Natur hat vielmehr dem Scharfsinne des Menschen die Aufgabe gestellt, ihn erst weiter zu verarbeiten und zu veredeln, und es sind kaum die ersten Anfänge gemacht, um dieser Aufgabe zu entsprechen. Erst das laufende Jahrzehnt hat dieselbe erkannt und ernstlich aufgegriffen; wir befinden uns im Stadium der Versuche, und nur der kommenden Generation wird es gegönnt sein, aus unsern Versuchen die Erfahrungen zu sammeln und den wirklichen Erfolg zu constatiren.

Es ist darum auch gar nicht zu verwundern, wenn ungeachtet der ziemlich zahlreichen wissenschaftlichen wie technischen Versuche über den Werth des Torfes als Brennmaterial, ungeachtet der erhaltenen günstigen Resultate, es gleichwohl noch an festen Anhaltspunkten zur Berechnung seines Werthes fehlt und wir noch allenthalben irrigen Ansichten und Vorurtheilen begegnen. Zu den Umständen, welche am meisten dazu beitragen, den Mißcredit des Torfes zu erhöhen, gehört noch die mangelhafte Kenntniß des Verbrennungsprocesses, die, ungeachtet der hohen Bedeutung dieser Frage, in der That viel größer ist, als man zuzugestehen geneigt ist. Man findet selbst bei sogenannten Technikern Feuerungsconstructionen von so entschiedener Unzweckmäßigkeit und Mangelhaftigkeit, daß man Mühe hat, sich die Möglichkeit einer solchen Erscheinung nur zu erklären, um wie viel mehr bei Eigenthümern, bei welchen Unkenntniß verzeihlich und Schlendrian gleichsam angeboren ist.

Da nun schon bei mittelgutem Holze die mehr oder minder

zweckmäßige Anlage der Feuerung einen Unterschied im Heizeffecte bis zu 30% und darüber bedingt, um wie viel mehr muß dies der Fall sein bei einem Materiale wie der Torf, dessen gewöhnliche Eigenschaften einer kräftigen Hitzentwicklung mannigfaltige Hindernisse entgegensetzen. Der Unterschied zwischen einer guten und einer schlechten Feuerungsconstruction beträgt beim Torfe über 50%. — Die Herstellung einer zweckmäßigen Feuerung für guten trockenen Torf unterliegt keinen besondern Schwierigkeiten; unerläßlich sind neben den übrigen Erfordernissen einer jeden guten Feuerung ein etwas geräumiger Rost und Aschenfall, sodann ein kräftiger Luftzug. Sehr wirksam zeigen sich ferner Vorrichtungen zur Reinigung des Rostes von Asche, da letztere ziemlich zahlreich vorhanden ist und leicht die Roftöffnungen verlegt. Schwieriger wird die Aufgabe, wenn viel nasser und schlechter Torf, Abfall u. dgl. verwendet werden, und zugleich die Feuerung einen ziemlich hohen Effect gleichmäßig leisten soll. Hier darf weder die Schürthür oft und lange geöffnet, noch das Material in hohen Lagen aufgegeben werden, weil in beiden Fällen der Effect, wie z. B. die Dampferzeugung, augenblicklich Rückschritte macht. Handelt es sich noch obendrein um möglichste Oekonomie und Rauchverzehrung, so ist es offenbar höchst unklug, die Construction der Feuerung irgend einem Techniker anzuvertrauen, der dieser Aufgabe nicht vollkommen gewachsen ist. Große Mißstände und Verluste sind die fast unausbleibliche Folge hievon. In solchen schwierigern Fällen haben sich die Feuerungsconstructionen, deren Princip auf der Theorie von Ebelmen über die Gasentwicklung aus schlechten Feuerungsmaterialien beruht, noch am besten bewährt, nur hüte man sich vor allzu complicirten Constructionen, deren Behandlung eine große Sorgfalt und Aufmerksamkeit des Heizers voraussetzt. Letzterm, der in der Regel ein Mensch von wenig Intelligenz ist, muß wenig zugemuthet und seine Aufgabe so einfach gemacht werden, als nur irgend möglich.

Um daher jedem Mißverständnisse zu begegnen, bemerken wir hier ausdrücklich, daß alle unsere Angaben über den Heizungswerth

der verschiedenen Torfsorten sich auf Feuerungsapparate beziehen, deren Construction so zweckmäßig, zugleich aber auch so einfach war, als dies nach dem Stande der heutigen Pyrotechnik erreichbar schien.

Aus diesen Bemerkungen geht zugleich hervor, daß man überhaupt von dem absoluten Brennwerthe einer Torfsorte gar nicht reden könne, sondern daß sich jede Angabe hierüber nur auf mehrfache Voraussetzungen gründen könne, die sich theils auf die Art der Verbrennung (Feuerungsconstruction), theils auf den Wassergehalt des Torfes, theils auf seinen Aggregatzustand und die Art seiner Bearbeitung beziehen. Diese Rücksichten finden wir bei allen ältern Torfwerken und Versuchen nur sehr mangelhaft, zum Theil gar nicht beobachtet, und darum sind auch die meisten dieser Angaben zu einer genauen Vergleichung ganz unbrauchbar. Selbst neuere wissenschaftlich gehaltene Werke und Notizen zeigen hierin nicht selten eine sehr beklagenswerthe Oberflächlichkeit.

Es ist wesentlich zu unterscheiden zwischen dem Benutzungswerthe des gewöhnlichen Torfes, wie er bis jetzt in der rohsten Art seiner Gewinnung als lufttrockener Stich- oder Baggertorf in größern Massen käuflich war, und demjenigen Werthe, welchen die bessern Torfsorten bei zweckmäßiger Bereitung und Trocknung erlangen können. Wir wollen versuchen, durch eine Trennung dieser beiden Fragen eine etwas exactere Uebersicht der wirklichen Werthe der verschiedenen Torfsorten zu geben, als dies bei den meisten bisherigen Angaben der Fall ist.

Wir können dabei nicht umhin, mit der aufrichtigen allgemeinen Erklärung zu beginnen, daß unserer eigenen Ueberzeugung nach der gewöhnliche käufliche Torf der leichtern Torfsorten mit einem specifischen Gewichte von 0,25 bis 0,35 und einem Wassergehalte von 25 bis 36%, besonders wenn gleichzeitig ein nicht unbedeutender Aschengehalt damit verbunden ist, zu den schlechtesten Brennmaterialien gehört, und daß nur wenige der geringsten Stein- und Braunkohlensorten in der Qualität unter ihm stehen. In der Regel bietet

Torf dieser Art nur durch seinen geringern Preis einen erheblichen ökonomischen Vortheil dar, der sich allerdings in neuerer Zeit durch die höhern Kosten des Holzes mit jedem Jahre und zuletzt so hoch gesteigert hat, daß jetzt die Torfconsumtion bereits sehr bedeutende Dimensionen angenommen hat.

Nur einige Sorten von Baggertorf, so wie einige Torfsorten von besonderer Güte, welche wahrscheinlich einer sehr frühen Formationsperiode angehören und fast nur reine Humuskohle und Harze enthalten, bilden von dieser Regel eine Ausnahme und nähern sich ihrem natürlichen Brennwerthe nach bereits den mittlern Steinkohlensorten, während ihr specifisches Gewicht bis zu 0,8, ja selbst bis zu 1,0 steigt. Immer aber bildet auch bei diesen Torfsorten der Wassergehalt einen sehr bedeutenden negativen Factor ihres Brennwerthes, und wenige Procente Wasser reichen hin, um bei einem sonst ganz guten Torf ein sehr schlechtes Verbrennungsresultat zu ergeben. Indem wir nachfolgend die Resultate einer Reihe von Untersuchungen über den Brennwerth des Torfes geben, ist zu bemerken, daß bei den meisten derselben eine genaue positive Grundlage der Vergleichung vermißt wird, indem aus denselben nur ersichtlich ist, welches Resultat die eine oder andere grade verwendete Species von Torf bei dem Versuche ergeben habe, nicht aber, welches Maximum von Wirkung dieser Torf seiner Natur nach unter geeigneten Umständen hätte hervorbringen können. Ueberall ist es zunächst der Wassergehalt des Torfes, welcher bei allen diesen Versuchen hindernd im Wege steht und eine fast unglaubliche Ungenauigkeit und Unzuverlässigkeit derselben verursacht. Ein Beispiel wird dies klar machen. Gesetzt, eine Torfsorte ergebe bei 25% Wassergehalt einen Verbrennungswerth von 3,5, d. h. 1 Gewichtstheil verdampfe 3,5 Gewichtstheile Wasser; bei 18% Wassergehalt aber 4,5. Folgert man nun, daß der Werth dieser beiden Torfsorten sich verhalte wie 3,5 zu 4,5, so ist diese Folgerung für den Verkaufswerth ganz geeignet, dagegen aber für ihren innern Brennwerth nicht ganz richtig. Da nämlich

in der zweiten Sorte in einer gleichen Gewichtsmenge um 7% mehr effective Torfmasse sich befand, so verhalten sich die Feuerungswerthe beider Sorten, auf trockene Torfmasse reducirt, eigentlich wie 4,66 zu 5,43. Man begegnet denselben Schwierigkeiten, wenn man statt nach dem Gewichte nach dem Volumen rechnet, weil alsdann die Differenzen der wirklichen Torfmasse noch größer werden.

Man ersieht hieraus, welche Schwierigkeiten es hat, den Verkaufswerth eines Torfes zu berechnen. Soll nur das Gewicht entscheiden, so kauft der Käufer nicht nur das Wasser gleich dem Torfe sondern erhält noch obendrein einen viel geringern Brennwerth; kauft er nach dem Volumen, so sind grade die werthlosesten Sorten die umfangreichsten. Die Elemente, welche am nachtheiligsten auf den Werth des Torfes einwirken, nämlich der Wasser- und Aschengehalt, sind im gewöhnlichen täglichen Verkehre gar nicht zu bestimmen, so daß hier fast nur Herkommen und längere Erfahrung als Anhaltspunkte dienen können.

Bose führt eine Reihe von Versuchen über den relativen Brennwerth des Torfes an (die aber ziemlich oberflächlich gewesen zu sein scheinen) und zieht daraus folgende Schlüsse:

vom besten Baggertorf, s. g. klibbrigen Darg, sind 924 Stück (12 Zoll rh. lang, 6 Zoll breit und ebenso dick beim Stiche) = 1 Klafter Fichten- oder $^{3}/_{4}$ Klafter Buchenholz,

mittelguter Torf 693 Stück = $^{3}/_{4}$ Klafter Fichten- oder $^{9}/_{16}$ Buchenholz, oder im Durchschnitte:

1000 Stück Torf = etwas über $^{7}/_{8}$ Klafter weichen oder etwas über $^{1}/_{2}$ Klafter harten Holzes.

Nach den Versuchen von Winkler*) waren 1800 Pfund geflößten Holzes in Bezug auf den Feuerungseffect gleich:

---

*) Winkler, Karl Alex., Bericht über die Zusammensetzung, Werthverhältnisse und Verkohlungsfähigkeit der vornehmsten Torfsorten des sächsischen Erzgebirges. Freiberg 1840.

1294 Pfund Torf bester Sorte, welcher nur 1% Asche gab und 54,2% Kohlenstoff, 43,8 Wasser und andere flüchtige Stoffe enthielt.

Dagegen waren von der geringsten Torfsorte mit 35% Kohlenstoff, 41% Wasser und 24% Asche zu derselben Wirkung erforderlich 2043 Pfund.

Zwischen diesem Maximum und Minimum liegen nun die übrigen Sorten.

Nach den Angaben von Eiselen sind 108 Cubikfuß Kiefernholz im Heizwerthe gleich

154 Cubikfuß Torf bester Qualität,
203 " " mittlerer Sorte,
305 " " schlechtester Sorte.

Nach Dr. Heeren stellt sich die Heizkraft der von ihm untersuchten Torfsorten im Vergleich zu einer Klafter Buchenholz von 144 Cubikfuß

570	Cubikfuß	leichtesten	Torfes	der	Cubikfuß	zu	8	Pfund
270	"	mittleren	"	"	"	"	10	"
150	"	besten	"	"	"	"	12	"

oder zu einer Klafter Fichtenholz wie

460 Cubikfuß leichten Torfes
220 " mittlern "
125 " besten "

Nach den Versuchen von Schafhäutl verhält sich gewöhnlicher Torf aus der Gegend von Schleißheim (bei München) zum Holze in Bezug auf seine Heizkräfte dem Gewichte nach wie 1,20 : 1,00.

Wie man sieht, ist aus allen diesen Angaben nicht viel mehr zu entnehmen, als daß guter Torf dem Gewichte nach etwas mehr Wärme gibt als Holz. Im Durchschnitte nimmt man an, daß Fasertorf mittlerer Güte dem Gewichte nach sowohl dem gewöhnlichen Buchen- als auch dem Fichtenholze nahezu gleich steht; daß also 20 Centner Torf in der Feuerung ungefähr eben so viel leisten wie 1 Klafter Fichtenholz und 30 Centner Torf so viel als 1 Klafter Buchenholz.

Diese Angabe ist jedoch eine so vage und das Resultat selbst ein so unsicheres, daß sich sowohl die Wissenschaft als auch die Technik schon nach genauern Versuchen umsehen müssen, um feste Anhaltspunkte für die Bestimmung des Torfwerthes zu erhalten.

Die Versuche, welche der Verein zur Unterstützung des Gewerbfleißes in Preußen in den Jahren 1847—1850 über den relativen Werth der verschiedenen Brennmaterialien des preußischen Staates anstellen ließ,*) führen schon etwas näher zum Zwecke. Diese mit großer Sorgfalt und Genauigkeit angestellten Proben sind alle im Großen und zwar in der Art vorgenommen, daß durch eine Reihe einzelner Versuche ermittelt wurde, welche Quantität Wasser von einer bestimmten Temperatur bei gleichem Drucke durch ein bestimmtes Quantum Brennmaterial verdampft werden konnte. Die hiebei ermittelte Zahl bildet also gleichsam für jede Art von Brennmaterial den Feuerungscoefficienten, durch welchen ihr eigentlicher Brennwerth bestimmt und berechnet werden kann. Die hiemit beauftragte Commission hat zwar den Torf nur in sehr untergeordneter Weise in den Bereich ihrer Aufgabe gezogen, und namentlich alle künstlichen Torfpräparate gänzlich außer Beachtung gelassen; gleichwohl aber bilden die von ihr constatirten Resultate ohne allen Zweifel noch immer die sicherste Grundlage für die Vergleichung der Brennwerthe, sowie gleichzeitig das von ihr eingehaltene Verfahren sich als das sicherste und richtigste bewährt hat.

Nach diesen Versuchen ergeben folgende Brennmaterialien die beigesetzten Verdampfungsresultate:

Lufttrockenes Buchenholz mit	22	%	Wassergehalt	3,39
„ Fichtenholz beste Sorte mit	16,1	„	„	4,13
„ „ geringere „ „	19,3	„	„	3,62

*) Vergl. Brix &c., Untersuchungen über die Heizkraft der wichtigern Brennstoffe des preußischen Staates &c. Berlin 1853.

Torf. Bei 5 Sorten aus der Gegend von Fehrbellin schwankte der Wassergehalt zwischen 24,5 und 38,3%, die Menge des durch 100 Pfund verdampften Wassers zwischen 281 und 343 Pfund — auf 100 Pfund vollkommen trockenes Material reducirt 477 bis 514.

Torfkohle in Hamburg, aus Torf dortiger Gegend mittelst überhitzten Wasserdampfes dargestellt in Ziegelchen 6 Zoll lang, 2 Zoll breit, 2 Zoll dick, mit 5,4% Wassergehalt 6,68, auf 100 Pfund trock. Material 7,10.

Steinkohlen wurden 48 Sorten untersucht und ergaben als geringstes Resultat 6,10, als bestes 8,93. Der Durchschnitt ist 7,30, welcher wohl als eine Mittelzahl für Steinkohlen überhaupt angenommen werden kann.

Braunkohlen. Bei 5 Sorten stand der Wassergehalt zwischen 23,7 und 47,7, die Wasserverdampfung zwischen 2,16 und 3,96 und die Menge des auf 100 Pfund vollkommen trockenes Material berechneten verdampften Wassers auf 508 bis 584 Pfund.

Noch vollständiger sind die Untersuchungen von Prof. W. Stein über die Steinkohlen Sachsens, der jedoch leider weder Holz noch Torf in ihren Bereich gezogen hat, so daß wir lediglich seine bezüglich der Steinkohlen gewonnenen Resultate zur Vergleichung hier benutzen können.

Die von ihm untersuchten Kohlensorten variiren ganz außerordentlich in ihrem Brennwerthe, von 2,2 bis 8,4.

Nach in Hannover angestellten Heizversuchen mit Torf wurden durchschnittlich verdampft:

durch	100	Pfund	Rasentorf	353	Pfd.	Wasser
"	"	"	Faser-, Blätter und Wurzeltorf	380	"	"
"	"	"	Erdtorf	369	"	"
"	"	"	Pechtorf	391	"	"

während durch 100 Pfund Holz 364 Pfund Wasser
" " " Holzkohle 682 " "
" " " Steinkohle 730 " ".
im Durchschnitt verdampft wurden.

Nach unsern eigenen Versuchen geben:

1) lufttrockener Stichtorf (Fasertorf), wie er gewöhnlich in der Umgegend von München vorkommt, in einer vorzüglichen Kesselfeuerung mit fast vollständiger Rauchverbrennung

bei einem Wassergehalte von	ein Verdampfungsresultat von
25—30 %	3,00—3,50
20 "	4,00—4,50
künstlich getrocknet 5—10 "	5,00—5,50

2) gut bearbeiteter Maschinentorf

lufttrocken bei 0,6 spec. Gewicht	4,5 —6,00
vollkommen getrocknet	5,00—5,00
von derselben Sorte, aber ohne Wasserzusatz bereitet spec. Gew. 0,8 vollkommen getrocknet bei einem Wassergehalte von 5—10%	6,50—7

3) hart gepreßter Torf

mit 10—15% Wasser und 1,15 spec. Gew. . . .	5,80—6,00

4) oberbaierische Braunkohlen

mit einem Wassergehalt von 10—25% . . .	5,00—5,25

Wenn es auch vollkommen unmöglich ist, den Brennwerth des Torfes im Allgemeinen zu bestimmen, sondern dies immer nur für jede einzelne Torfsorte und meist nur für einen bestimmten Zustand derselben geschehen kann, so lassen sich doch aus diesen verschiedenen Angaben schon einige interessante Schlüsse über die Bedeutung des Torfes als Brennmaterial ziehen.

1) Im Allgemeinen sehen wir durch obige genauere Versuche den Satz constatirt, daß alle bessern Torfsorten, selbst bei 25% Wassergehalt, dem gewöhnlichen lufttrockenen Brennholze an Heizkraft nicht bloß gleichstehen, sondern dasselbe auch noch übertreffen. Es

ergibt sich das auch aus der chemischen Zusammensetzung des Torfes bei einer Vergleichung derselben mit jener des Holzes. Muspratt (II, 10 Lief.) gibt eine große Reihe von Torf- und Holzanalysen, und zieht aus denselben den Schluß, daß, wenn man den Torf ebenso wie das Holz als eine Verbindung von gleichen Theilen Kohlenstoff und Wasser betrachtet, also den Sauerstoff und Wasserstoff zu Wasser vereinigt denkt, sich im Vergleich zum Holz ein Ueberschuß von 10% Kohlenstoff und 2% Wasserstoff ergebe, während der Wassergehalt um 10% verringert sei. Diese Verschiedenheit werde durch die Zersetzung der Holzsubstanz und die dabei stattfindende Abscheidung des Kohlenstoffs hinreichend erklärt. Bei gleichem hygroskopischen Zustande, d. h. gleicher Sättigung mit Wasser und gleichem Aschengehalte werde daher ein Torf 10% mehr Brennstoff enthalten als das Holz.

Wenn gleichwohl eine Differenz von dieser Höhe nicht immer hervortritt, so liegt der Grund hievon offenbar in dem Aggregatzustande des Torfes, besonders der leichtesten Sorten, der einer vollkommenen Verbrennung nicht besonders günstig ist. Eben daher rührt auch der starke Rauch, den der Torf gewöhnlich entwickelt. Darum ergibt der Torf in gut construirten Feuerungen, die eine vollkommene Rauchverbrennung gestatten, einen verhältnißmäßig bessern Heizeffect als Holz, weil alsdann die 10% Mehrgehalt an Kohlenstoff, die in ordinären Feuerungen als Rauch entweichen, wirksam gemacht werden.

2) Wir finden in diesen Beobachtungen zugleich eine Erklärung der auffallend günstigen Wirkung, welche eine zweckmäßige Bearbeitung des Torfes auf seine Heizkraft ausübt. Es zeigt sich hiebei eine Erhöhung der letztern so lange, bis durch mechanische Pressung das specifische Gewicht des Torfes so sehr erhöht wird, daß es dem Gewicht der Braunkohle oder Steinkohle nahe kommt. Es tritt alsdann dieselbe Erscheinung wie bei zu lockerm Torfe ein; die Rauchentwicklung mehrt sich, wodurch ein Theil des Kohlenstoffes nutzlos verloren geht.

3) Noch wichtiger sind die Differenzen, welche der verschiedene Wassergehalt hervorbringt, oder die Resultate der künstlichen Trocknung

im Vergleich zur Lufttrocknung. Wie man aus obigen Angaben sieht, steigt der Brennwerth in viel höherm Grade als die Abnahme des Wassergehaltes beträgt, und die Differenz erhebt sich auf 20 bis 30%, ja mit Hinzurechnung der bessern Bearbeitung auf volle 50%. Es ist dieses für die Torfindustrie ein sehr wichtiger Fingerzeig, was sie noch zu erstreben hat und was sie zu leisten vermag.

Am bedeutendsten erscheinen aber die aus obigen Versuchen hervorgehenden Resultate, wenn man neben dem Heizwerthe zugleich die Kosten in Vergleichung zieht; es ergibt sich dann, daß der Torf bei guter Bearbeitung und Trocknung in den meisten Fällen die Concurrenz mit allen übrigen Heizmaterialien, namentlich mit allen Steinkohlen, selbst dann noch zu ertragen vermag, wenn seine Productionskosten das Doppelte der bisherigen Angaben erreichen würden.

Wir wollen es versuchen, diesen Satz durch eine Vergleichung der Preissätze für einen bestimmten Platz, z. B. für München, anschaulich darzustellen, und nehmen dabei folgende Preissätze als Grundlage der Vergleichung an:

für eine Klafter Buchenholz	13 fl.	— kr.
„ „ „ Fichtenholz	8 „	— „
„ einen Centner oberbaierischer Braunkohle	— „	36 „
„ „ „ ordinären Torfes . . .	— „	15 „

Bei diesen Preisen ergibt sich bei der Verwendung von Torf im Vergleiche zu Buchenholz eine Ersparniß von 42% oder bei einem jährlichen Verbrauche von 50 Klafter Buchenholz von 275 fl., im Vergleich zu Fichtenholz 37, 5% oder wenn 75 Klafter Fichtenholz gleich 50 Klafter Buchenholz gerechnet werden, von 225 fl. Um dieselbe Wirkung mit Braunkohle zu erzielen, sind erforderlich 954 Centner zum Preise von 572 fl. 44 kr. Der Vortheil bei Torf beträgt also 197 fl. oder 34,4%.

Nimmt man jedoch statt gewöhnlichen Stichtorfes einen Maschinen-

torf bester Sorte, mit einem Wassergehalte von 5—10%, einem Brennwerthe von 6,00 und einem Preise von 20 kr. per Centner an, so ergibt sich eine Ersparniß

gegen	Buchenholz	von	358 fl.	oder	56%
„	Fichtenholz	„	308 „	„	51 „
„	Braunkohle	„	280 „	„	49 „
„	ordinären Stichtorf	„	83 „	„	23 „

Hieraus folgt, daß ein Torf von dieser Qualität selbst bei einem Preise von 24 kr. per Centner noch mit Vortheil gegen gewöhnlichen Torf; gegen die andern Brennmaterialien aber noch bei einem Preise von 40 kr. per Centner concurriren könnte.

Auch finden wir durch obige Zahlen die in England und Frankreich gemachte Erfahrung bestätigt, daß künstliche Torfpräparate selbst bei hohen Erzeugungspreisen, wenn sie nur einen hohen Grad von Trocknung haben, dem gewöhnlichen Stichtorfe weit vorzuziehen sind, und letzterer daher überall verschwinden muß, so bald erstere in genügender Menge und guter Qualität zu haben sind.

Wäre es eben so leicht, diese an und für sich unwiderlegbaren Nachweisungen im größern Publicum zur praktischen Anerkennung zu bringen und die entgegenstehenden Vorurtheile zu beseitigen, so würden gute Torfwerke in nächster Zeit wohl die lucrativsten Unternehmungen sein, die man ausfindig machen könnte. Für die Wissenschaft genügt es, die nöthigen Nachweise für den Werth dieses bisher fast verachteten Materials geliefert nnd gezeigt zu haben, welche Zukunft ihm noch bevorsteht; wahrscheinlich aber wird es noch längerer Zeit bedürfen, bis die bessere Erfahrung sich ihre Bahn gebrochen haben wird. Wer aber die Absicht hat, sich nicht allein durch fremde Angaben leiten zu lassen, sondern durch eigene Anschauung zu überzeugen, dem möchte zu rathen sein, sich vor Allem Gelegenheit zu verschaffen, das Verhalten eines ganz gut bereiteten und getrockneten Torfes in einer richtig und vollkommen construirten Kesselfeuerung einige Zeit zu beobachten. Er wird da bald sehen, daß hier eine

Flammenentwicklung eintritt, wie sie nur beim besten getrockneten und feingespaltenen Holze gefunden wird, von vollkommener Reinheit, ohne allen Rauch, und von einer Intensität und Andauer, welche eine reichliche und gleichmäßige Dampfentwicklung sichert.

Wenn man dagegen wieder Urtheile vernimmt, wie das im Novemberhefte 1857 von Dingler, welche ohne alle nähern Versuche, ohne alle wissenschaftliche Begründung, ja wie es scheint, sogar ohne alle Kenntniß der bereits seit Jahrzehnten gesammelten Erfahrungen, oder mit absichtlicher Ignorirung derselben, an einem solchen Orte, wo man schon einen strengern Maßstab anzulegen berechtigt ist, ausgesprochen werden, so bildet dies wohl einen unzweideutigen Beleg zu der eben aufgestellten Behauptung, daß Unkenntniß, Schlendrian oder Eigennutz den unzweifelhaftesten wissenschaftlichen Beweisen, ja selbst den praktischen Erfahrungen entgegen einer neuen Sache noch lange den Weg zu versperren oder mindestens zu behindern vermögen.

Sehr bald war man in denjenigen Theilen von Deutschland, welche mit keinen nahe gelegenen und reichlichen Kohlenlagern versehen waren, zu der Einsicht gelangt, daß eine größere Entwicklung des Eisenbahnbetriebes nur dann möglich sei, wenn hiezu ein billiges Brennmaterial zu Gebote stehen würde. Holz war zwar für den Anfang da, allein bei dem enormen Bedarfe der Eisenbahnen war vorauszusehen, daß einestheils das disponible Holzquantum nicht lange ausreichen, anderntheils aber der Preis desselben bald so steigen würde, daß seine andauernde Verwendung durchaus unmöglich sein würde. Es konnte also nur der Torf zur Aushilfe in Frage kommen, und deshalb wurden 1843 zuerst auf der braunschweigischen Bahn und im Jahre 1844 auf der München-Augsburger-Bahn Versuche mit der Torffeuerung bei Locomotiven gemacht. Erstere, welche nicht mit der erforderlichen Kenntniß und Energie ausgeführt worden zu sein scheinen, wurden bald wieder aufgegeben, letztere aber wurden im Jahre 1845 von der Direction der baierischen Staatseisenbahnen mit

großer Beharrlichkeit wieder aufgenommen und allmälig trotz vielfacher Schwierigkeiten und Einwendungen bis zu einem vollständigen Erfolge in einer Weise durchgeführt, welche allen Eisenbahnverwaltungen, die sich in ähnlicher Lage befinden, füglich zum Muster dienen kann. Die Generalverwaltung der königlich baierischen Verkehrsanstalten hat im November 1855 über die Ergebnisse dieser Versuche ein kurzes aber äußerst interessantes Resumé veröffentlicht, welches — obwohl es sich hiebei nicht um Versuche von wissenschaftlicher Schärfe und Genauigkeit handeln kann, gleichwohl den Werth der Torffeuerung und die große volkswirthschaftliche wie ökonomische Bedeutung dieses Naturproductes auf das Anschaulichste darstellt.

In diesem Resumé sind die Resultate zusammengestellt, welche sich in einer Reihe von Jahren bei der Feuerung der Locomotiven mit Holz, Torf und Coaks ergaben. Da zu gleicher Zeit allmälig immer größere und schwerere Maschinen zur Verwendung kamen, so sind die Durchschnittszahlen, welche den Verbrauch per Wegstunde angeben, ebenfalls fortwährend steigend, jedoch in so gleichartigem Verhältnisse, daß das Gesammtresultat sich ziemlich gleichartig darstellt, so daß es genügt, zur Vergleichung ein einzelnes Jahr, welches keine abnormen Verhältnisse darbietet, auszuheben. Wir wählen das Jahr 1852/53. In diesem verbrauchten die Personenzugsmaschinen durchschnittlich per Wegstunde:

an Holz 10,0 Cubikfuß, an Torf 17,9 Cubikfuß, an Coaks 67,7 Pfund.

Dies stimmt nahezu mit den von der Generaladministration angegebenen Durchschnittszahlen überein, wornach 100 Cubikfuß Torf so viel leisten wie 6¼ Centner Coaks oder ⅔ Klafter weiches Holz. Da nun der Centner Coaks sich zu 1 fl. 6 kr., die Klafter Holz sich zu 8 fl. und 100 Cubikfuß Torf zu 3 fl. 36 kr. berechnen, so verhalten sich die Kosten der Torffeuerung bei Locomotiven zu denen der Coaksfeuerung in Baiern beinahe wie 1 : 2, zu denen der Holzfeuerung aber wie 2 : 3. Dieses Resultat stimmt zwar nicht genau, aber

immerhin in der Hauptsache so weit mit den oben berechneten Feuerungswerthen der verschiedenen Brennmaterialien für stehende Feuerungen überein, daß hieraus sich für die Torffeuerung bei den angegebenen Preisen im Vergleich zu andern Brennmaterialen immerhin ein Vortheil von 30—50% mit Sicherheit annehmen läßt.

Vergleichen wir hiemit die Betriebsergebnisse einer andern Bahn, z. B. der pfälzischen Maxbahn, welche wohl unter allen Bahnen Deutschlands für den Bezug von Kohlen und Coaks in der günstigsten Lage sich befindet und zugleich in Bezug auf Zweckmäßigkeit der Betriebseinrichtungen des besten Rufes genießt. Nach dem Verwaltungsberichte pro 1856/57 beträgt der Materialverbrauch an Coaks bei Personenzügen, deren Maschinen ausschließlich mit Coaks gefeuert werden, im Durchschnitte 118,88 Pfund im Geldbetrage von 43,34 kr. Dies differirt nicht wesentlich mit den Angaben der königlich baierischen Generalverwaltung, deren Coaksverbrauch für Personenmaschinen sich im Jahre 1853/54, in Folge der Verwendung von schwerern Maschinen auf 126,5 Pfd. erhoben hatte. Da nun Coaks bester Qualität einen Verbrennungscoefficienten von 10,0 haben, so sind, um dieselbe Wirkung zu erzielen, erforderlich:

an ordinärem Torfe mit einem Feuerungseffekte von 3,5 332,9 Pfund oder à 15 kr. per Centner, 49,9 kr.

von Maschinentorf bester Sorte, mit einem Feuerungseffect von 6,5 196,0 Pfd. oder à 20 kr. per Centner, 39,2 kr.

Es würde also selbst bei dieser Bahn, welche unmittelbar durch die Kohlendistricte führt, die Verwendung von gutem Maschinentorfe zu einem Preise von 20 kr. per Centner — wenn er dort zu haben wäre — noch einen Vortheil von 4 kr. per Meile abwerfen.

Die Verwendung der Torfkohle für gewöhnliche Verbrennungsprocesse scheint noch wenig im Großen versucht worden zu sein; auch dürfte hiebei schwerlich ein großer Vortheil sich ergeben, da die Herstellung guter dichter Torfkohle ziemlich theuer ist, ordinäre Torfkohle aber wegen ihrer mangelhaften Consistenz so viele Nachtheile mit sich

bringt, daß man schwerlich an ihre Verwendung denken wird. Vortheilhafter könnte es vielleicht sein, halbverkohlten oder gerösteten Torf zu verwenden, allein auch dessen Herstellung wird sicherlich so theuer zu stehen kommen, daß es besser sein wird, bei dem Gebrauche von gutem trockenen Torfe stehen zu bleiben.

Dagegen ist bereits vielfach die Benutzung der Torfkohle zu metallurgischen Zwecken, und zum Theil nicht ohne günstigen Erfolg versucht worden. Die ältern Versuche am Harze haben wir oben erwähnt: sie blieben ohne erhebliches Resultat, und die vorhandenen Notizen hierüber sind nicht von der Art, daß man auf selbe ein Urtheil gründen könnte. Leider tragen auch die Resultate, welche der königlich baierische Hüttenmeister Schmid in seiner Schrift über den Torf von seinen zu Weiherhammer ausgeführten Versuchen anführt, das Gepräge der Uebertreibung in so hohem Grade an sich, daß sie nur mit großer Vorsicht aufgenommen werden können. Seine Berichte über die Resultate der Torfkohlenfeuerung sind so überschwänglich, — daß man darnach gar nicht begreifen könnte, warum sie nicht schon längst auf allen Hüttenwerken, in deren Nähe sich Torflager befinden, eingeführt worden ist, da wirkliche Verbesserungen im Eisenhüttenwesen sich doch in der Regel bald den Weg zur allgemeinern Anwendung bahnen. Auch die Betrachtung, daß von Schmid nur ordinärer Stichtorf in offenen Meilern verkohlt, sonach offenbar nur eine sehr leichte wenig consistente Kohle erzeugt wurde, muß gegen seine übergünstigen Angaben etwas vorsichtig machen. Dahin gehört namentlich folgende (S. 36):

„Alle Erwartungen übertreffende Wirkung leisten die Torfkohlen beim Hohofenbetriebe. Ich habe die Erfahrung gemacht, daß, wenn man bei einem Hohofen zu einem Satz oder einer Gicht einen Korb oder 5 Cubikfuß Torfkohlen und 5 Körbe oder 25 Cubikfuß Holzkohlen setzt, man den frühern Erzsatz sogleich um 100 Pfd. Eisenstein erhöhen mußte. Die Torfkohlen brauchen zwar einen sehr starken Wind, geben aber eine außerordentlich starke Hitze im Hoh-

ofen. Die Schlacke zeigt sich vollkommen rein und flüssig und bildet eine dichte Glasmasse; das anfallende Gußeisen ist von bester Qualität, sehr weich und gut zu bearbeiten, und gibt bei der Umwandlung desselben im Puddlingsofen ein ausgezeichnet gutes Schmiedeeisen."

„Man hat die Erfahrung gemacht, daß bei einem Hohofen, welcher gegen vierthalb Jahre im Betriebe stand und schon zum Ausblasen bestimmt war, in der letzten Woche bei Verwendung von 2 Körben oder 10 Cubikfuß Torfkohlen und 4 Körben oder 20 Cubikfuß Holzkohlen per Gicht gegen 300 Centner Roheisen erzeugt wurden, nachdem derselbe in früherer Zeit bei Verwendung von Holzkohlen kaum mehr 134 Centner Roheisen per Woche geliefert hat."

„Der Erzsatz mußte, so wie die Gicht mit den 10 Cubikfuß Torfkohlen und 20 Cubikfuß Holzkohlen die Form passirt hatten, von 320 Pfund auf 500 Pfund Eisenstein erhöht werden. Die hiebei angefallenen Schlacken waren durchgehends weiß und flossen fortan selbst aus dem Ofen."

Es ist nun allerdings richtig, daß Torfkohlen wegen ihres großen Reichthumes an Kohlenstoff eine viel intensivere Hitze geben als Holzkohlen und daher auch einen größern Erzsatz verlangen; schwerlich aber dürfte die Differenz der Ausbeute so bedeutend sein, wie Schmid angegeben. Auch ist es sehr problematisch, ob überhaupt so weiche Torfkohlen, wie die aus gewöhnlichem Stichtorf erzeugten, die Schwere des Erzsatzes vertragen und nicht vielmehr von dessen Last zusammengedrückt werden und dadurch den Gang des Hohofens beeinträchtigen. Wenigstens haben anderweitige Versuche diesen Mißstand bedeutend hervorgehoben.

Richtig ist ferner, daß durch den Torf die Qualität des Eisens nicht beeinträchtigt werde, da er weder freien Schwefel noch Phosphor noch irgend andere schädliche Stoffe enthält. Aber eine bedeutende Erhöhung der Qualität des Eisens wird er sicherlich nicht bewirken, besonders wenn er nur in geringer Quantität den Holzkohlen beigemengt wird. Durch den größern Aschengehalt wird die Schlacken-

bildung sehr befördert und vermehrt, was vielleicht einigen Einfluß auf die Reinheit des Eisens ausüben kann.

In Schweden haben nach mündlichen Mittheilungen eines Betheiligten mehrere Eisenhüttenbesitzer angefangen, ihre Werke für Torfbetrieb einzurichten, und vollkommen ihre Rechnung dabei gefunden, obwohl dort der Preis der Holzkohle jenem der Torfkohle vollkommen gleichsteht, letztere vielmehr vielfache kostspielige Vorrichtungen zu ihrer Herstellung verlangt. Der Vortheil soll sich in größerm Heizeffecte sowie in vermindertem Abbrande ergeben.

Auf der schweizerischen Industrieausstellung vom Jahre 1857 waren von zwei Etablissements Proben von gepreßtem Torf, Torfkohlen und Eisen, mit Torfkohle bereitet, ausgestellt. Roy in St. Jean (Bern) hatte gepreßten Torf und Torfcoaks eingesandt; sein Verfahren stimmt, so viel bekannt, mit jenem von Challeton in Montauger überein. Das von der Société des Forges d'Undervélier & dépendances (Bern) ausgestellte Torfkohleneisen war von ausgezeichneter Qualität; es wird der fngabe nach im Frischfeuer mit Torfkohle aus Roheisen erzeugt, zu dessen Darstellung das nämliche Brennmaterial im Hohofen verwendet wird.

Auf dem k. baierischen Hüttenwerke Bergen, welches wegen seines ausgezeichnet weichen Eisens berühmt ist, wird schon seit längerer Zeit Torf, theils als Zugabe zur Holzkohle im Hohofen, theils in Flammöfen und zwar in unverkohltem Zustande verwendet.

Es kann hienach nicht dem mindesten Zweifel unterliegen, daß gute Torfkohle nicht nur zur Darstellung und Verarbeitung des Eisens und anderer Metalle geeignet sei, sondern daß auch bei dem steigenden Preise der Holzkohlen die Verwendung derselben große ökonomische Vortheile darbieten könne; daß ferner das Torfkohleneisen seiner Qualität nach mehr dem Holzkohleneisen als dem Coakseisen gleichstehe.

Die erste Bedingung hiezu ist jedoch eine geeignete Qualität des Torfes. Derselbe darf nämlich nicht zu leicht und porös noch auch zu sehr mit mineralischen Bestandtheilen verunreinigt sein, so daß

sein Aschengehalt zu bedeutend wird. Torfsorten, deren Aschengehalt 9% übersteigt, werden schwerlich mit Vortheil zu metallurgischen Zwecken verwendet werden können. Von Wichtigkeit ist ferner, daß diese mineralischen Bestandtheile keine solche sind, welche der Qualität des Eisens Eintrag thun können. Hieher gehören also vorzugsweise Phosphor- und Schwefelverbindungen. Erstere finden sich wohl nur sehr selten in größerer Menge im Torfe; nach den früher angeführten Analysen bis höchstens zu 0,01% der Asche. Die Schwefelverbindungen sind meistens als Gips vorhanden und als solcher wohl unschädlich; Schwefelkiese kommen hie und da im Torfe vor, wenn der Untergrund aus solchen besteht. Wo dies der Fall ist, kann der Torf nur mit großer Vorsicht zur Eisenbereitung verwendet werden.

Es scheint, daß grade die glückliche Mischung der Aschenbestandtheile, die sich bei den meisten Torfsorten, namentlich der Hochmoore, findet, viel zu der Bildung der leicht flüssigen Schlacke beiträgt, die man fast allenthalben bei der Verwendung der Torfkohle beobachtet hat.

Unter den Hochmooren in der Nähe von München gibt es einige, welche einen Torf liefern, der so vollständig von mineralischen Beimengungen frei ist, daß er nur 1,8% Asche, sonach weniger als die meisten Holzsorten enthält. Dieser dürfte sich ganz besonders zur Eisenbereitung eignen, und es ist nur zu bedauern, daß es bisher nicht gelungen ist, in seiner Nähe brauchbare Lager von Eisenerz aufzufinden.

Die zweite Bedingung, welche zu einer günstigen Verwendung der Torfkohle vorhanden sein muß, ist eine zweckmäßige Bereitung und Verkohlung des Torfes, durch welche der Torf sowohl als die daraus bereitete Kohle einen hohen Grad von Consistenz erlangen, welcher jener der Holzkohle mindestens gleichkommt, so daß sie der Einwirkung des Gebläses sowohl als dem Drucke des Erzes einen genügenden Widerstand zu leisten vermag. Leicht zerreibliche Torfkohle, wie sie aus dem gewöhnlichen durch Stich gewonnenen Fasertorf in Meilern gewonnen wird, dürfte wohl niemals mit Vortheil zu

metallurgischen Arbeiten verwendet werden können; dagegen dürfte eine Kohle, welche aus gut verarbeitetem Torfe von einem specifischen Gewichte von 0,8 bis zu 1,2 in geschlossenen Apparaten hergestellt wird, nicht nur die Holzkohle vollkommen ersetzen, sondern dieselbe sogar an Wirkungskraft bedeutend übertreffen. Wahrscheinlich wird es zweckmäßig sein, eine solche Kohle bei ihrer Verwendung anfangs mit Holzkohlen zu vermischen und erst allmälig zu ihrer ausschließlichen Verwendung überzugehen, weil es immerhin einiger Zeit bedarf, bis die Art ihrer Wirkung genau erkannt werden kann, und die Arbeiter die zur richtigen Behandlung erforderliche Erfahrung erlangt haben. Daß wir aber der Möglichkeit der Herstellung einer solchen Torfkohle nicht mehr fern stehen, kann nach den Notizen, die wir oben über die Torfverkohlung mitgetheilt haben, kaum in Abrede gestellt werden. Dann erst wird wohl die Periode der Bedeutung und Anerkennung beginnen, welche die Natur dem Torfe bestimmte, den sie nicht in so kolossalen Massen bisher fast unbeachtet, jedoch sicherlich ohne höhern Zweck, unter unsern Augen aufgehäuft hat.

Wir wollen hier noch einer Idee Gwynne's erwähnen, die vielleicht später erst zu einer ausgedehntern Anwendung gelangen wird. Er wollte nämlich Torfkohle zu Pulver zerreiben, dieses innig mit Erzpulver in dem erforderlichen Verhältnisse mengen und das Gemenge sodann durch starke Pressung zu Kugeln formen, welche unmittelbar in den Hohofen gelangen sollten. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß auf diesem Wege ein sehr günstiges Resultat bezüglich der Reduction der Erze erzeugt werden kann; allein wahrscheinlich wird es längerer Versuche und Erfahrungen bedürfen, bis für diese jedenfalls geniale Idee die richtige praktische Verfahrungsweise gefunden wird.

Inhaltsverzeichniß.